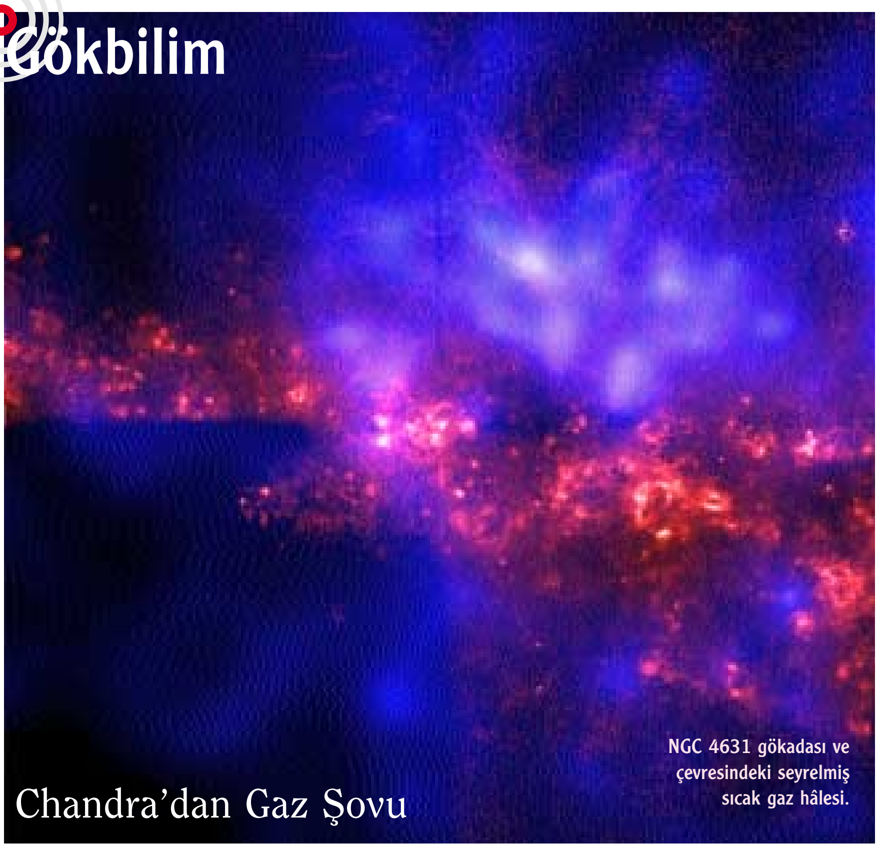
Raşit Gürdilek

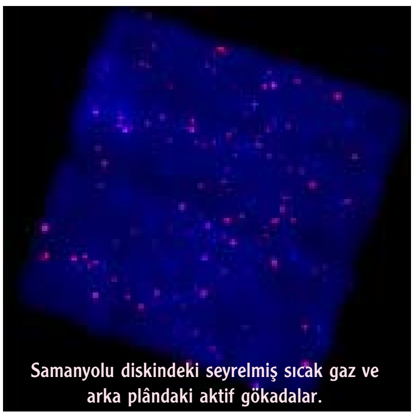
Gökbilim



NGC 4631 gökadası ve çevresindeki seyrelmiş sıcak gaz hâlesi.

Chandra'dan Gaz Şovu

Chandra X-ışını Teleskopu, Samanyolu da dahil olmak üzere sarmal gökadaların ve çevrelerinin muazzam sıcaklıklarda gazla dolu olduğunu gösterdi. NASA'dan gökbilimciler, Samanyolu içinde dağılmış sıcak gazın varlığını, Chandra'yı güney gökküredeki Kalkan (Scutum) takımyıldızı yönünde yaklaşık 30 000 ışık yılı kalınlığında gaz ve toz bulutları arasından Samanyolu'nun disk düzlemine baktırdılar. Teleskop, gökadamızın "sırtı" denen ve disk düzlemini hamburger arasına konmuş köfte gibi ikiye bölen bölgeden gelen "sert" (güçlü) X-ışığının kaynağının sanıldığı gibi büyük kütleli yıldızlar değil, seyrelmiş sıcak gaz olduğunu ortaya koydu. Görüntülerdeki X-ışını yayan nokta kaynaklarınsa yıldız değil, Samanyolu'nun arkasında, milyonlarca ışıkyılı uzaklıkta bulunan aktif gökadalar olduğu anlaşıldı. Bu durumda görüntülerde parlak bir sis gibi gözlenen enerjinin yüzde 90'ı seyrelmiş gaz. Ancak, bu gazın neden böyle milyonlarca derece sıcaklığa kadar ısındığı bilinmiyor. Bazı gökbilimciler, gökadanın dönüşünün yıldızlararası ortamda yarattığı manyetik alanların Güneş lekelerinde olduğu gibi ağır bir süreç içinde bükülüp, kopup, yeniden birleşmelerinin ortamdaki seyrelmiş gazı ısıttığını düşünüyorlar. Bazılarıysa gazın birbiri peşisıra gerçekleşen süpernova patlamalarınca ısıtıldığı görüşünde. İki modelin de sorunu, bu derece ısınmış gazın gökadanın dışına kaçması gerektiği. Güçlü manyetik alanlara ve kaynağının açıklanması zor sıcak gazlara gereksinim göstermeyen alternatif bir çözümse, düşük enerjili kozmik ışınlar. Bu modelde süpernova patlamalarıyla uzaya saçılan elektronlar, yıldızlararası ortamda ağır atomları iyonize ederek, seyrelmiş gazı gözlenen enerjide X-ışını yayacak kadar ısıtıyorlar. Bunda da sorun bu türden kozmik ışınların gerçekte var olup olmadığı. Güneş rüzgarı bu parçacıkların çoğunu uzaya süpürdüğünden, Dünyamıza ancak çok yüksek enerjideki kozmik ışınlar ulaşabiliyor. Bu durumda sorunun çözümü genellikle olduğu gibi daha uzun süreli gözlemlere kalıyor. Chandra'nın yeni bir sürprizi de, ilk kez olarak Samanyolu benzeri sarmal gökadaların seyrelmiş sıcak gazdan oluşan bir haleyle çevrili olduğunu doğrulaması. Dünya'dan 25 milyon ışık yılı uzaklıkta NGC 4631 diye tanımlanan sarmal gökada, disk düzleminin 25 000 ışık yılı üstüne kadar yükselen 3 milyon derece sıcaklıkta seyrelmiş gazla çevrili. Sıcak halenin hem X-ışını hem de radyo dalgaboylarındaki görünümlerinin benzerliği, X-ışınlarıyla kendini belli eden sıcak gaz fışkırmalarının, radyo dalgalarıyla varlığını gösteren manyetik alanlarla ilintili olabileceğini gösteriyor. Görüntülerde sıcak gaz, yıldız oluşum bölgelerinin üzerinde ipliksi kuşaklarla çevrili genişleyen balonlar biçiminde görülüyor. Bu da gazın büyük kütleli yıldız kümelerince ısıtılıp haleye savrulduğunun bir işareti. Bazı gökbilimciler büyük bir olasılıkla Samanyolu'nun da böyle sıcak bir haleyle çevrili olduğunu, ama gökadamızın dışına çıkıp bakamayacağımızdan, ancak içeride olup biteni gözlemleyebildiğimizi söylüyorlar.

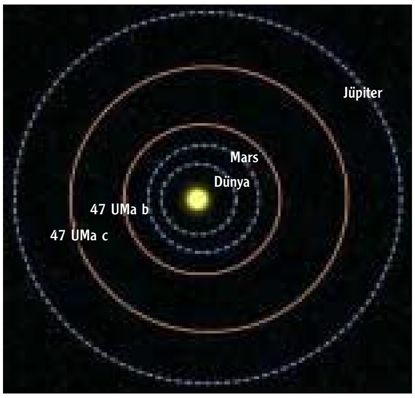


Samanyolu diskindeki seyrelmiş sıcak gaz ve arka plândaki aktif gökadalar.

Science, 10 Ağustos 2001,
NASA basın bülteni, 19 Temmuz 2001

Büyük Ayı'da Güneş Sistemi

Amerikalı gökbilimciler, Büyük Ayı takımyıldızında daha önce çevresinde büyük bir gezegen saptanan bir yıldızın, yaklaşık Jüpiter büyüklüğünde ikinci bir gezegene sahip olduğunu açıkladılar. Bu durumda 47 UMa adlı yıldız, son yıllarda bizimkinin dışında belirlenen yedinci güneş sistemi. Aralarında Debra Fischer, Geoffrey Marcy ve Paul Butler gibi ünlü "gezegen avcıları"nın bulunduğu ekip beş yıl önce 47 UMa'nın çevresinde daha yakın bir yörüngede dolanan, Jüpiter'den 2.5 kat büyük bir gezegen keşfetmişlerdi. Güneş sistemi dışındaki gezegenler, genellikle çevresinde dolandıkları yıldızın dönüşü üzerinde yol açtıkları küçük ama düzenli yalpalarla belirleniyor. Son yıllarda büyük sıçrama gösteren Doppler spektrografi (tayfölçme) teknolojisi sayesinde araştırmacılar, yıldızların hareketlerinde saniyede 3 metre kadar küçük hızlanma ya da yavaşlamaları bile saptayabiliyorlar. Jüpiter'in Güneş'in hareketinde meydana getirdiği yalpa ise



saniyede 11 metre. 47 UMa, bizden 51 ışıkyılı uzaklıkta, Güneş'le aşağı yukarı aynı büyüklükte bir yıldız. Ancak, Güneş'in 4.5 milyar yaşında olmasına karşılık, benzerinin 7 milyar yaşında olduğu hesaplanıyor. Sistemin gökbilimcileri heyecanlandıran bir özelliği, her iki gezegenin de Güneş Sistemimizdeki gezegenler gibi dairesel yörüngelerde dolaşmaları ve yıldızlarına görece uzakta bulunmaları. Oysa şimdiye kadar belirlenen 70 kadar yıldızın çok büyük bir bölümü, ya yıldızlarına çok yakın, ya da oldukça eliptik yörüngelerde dönen, Jüpiter'den çok daha büyük gaz devleri. 47 UMa'nın Güneş sistemine ilginç bir benzerliği de iç ve dış gezegenlerin kütleleri arasındaki orantının, tıpkı Jüpiter ve Satürn'ünki gibi 3.3 olması. Dairesel yörüngeler ve 47 UMa'dan sıvı suyun varlığı için yeterli uzaklıkta bir bölge anlamına gelen "yaşam kuşağı"nda başkaca gaz devi gezegenin saptanamamış olması, bu bölgede Dünya benzeri kayaç gezegenlerin var olabileceğinin işareti. Gene de Fischer, 47 UMa'nın yaşam kuşağının çok yakınında iki gaz devinin bulunmasının, bu kuşakta Dünya benzeri bir gezegen oluşmasını olanaksız kılacağı uyarısında bulunuyorlar. İçteki gezegen yıldıza, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının (1 Astronomik Birim = AB = 150 milyon km) 2.09 katı uzaklıkta bir yörüngede dolanıyor. Dış gezegenin uzaklığıysa 3.73 AB. Karşılaştırmak için, Jüpiter'in Güneş'e uzaklığı 5.2, Satürn'ünkiyse 9.5 AB. Büyük iç gezegen 2.5 Jüpiter kütlesinde ve yörünge periyodu 2.99 yıl. Dıştaki gezegense en az dörtte üç Jüpiter kütlesinde ve yörünge periyodu da 7.1 yıl.

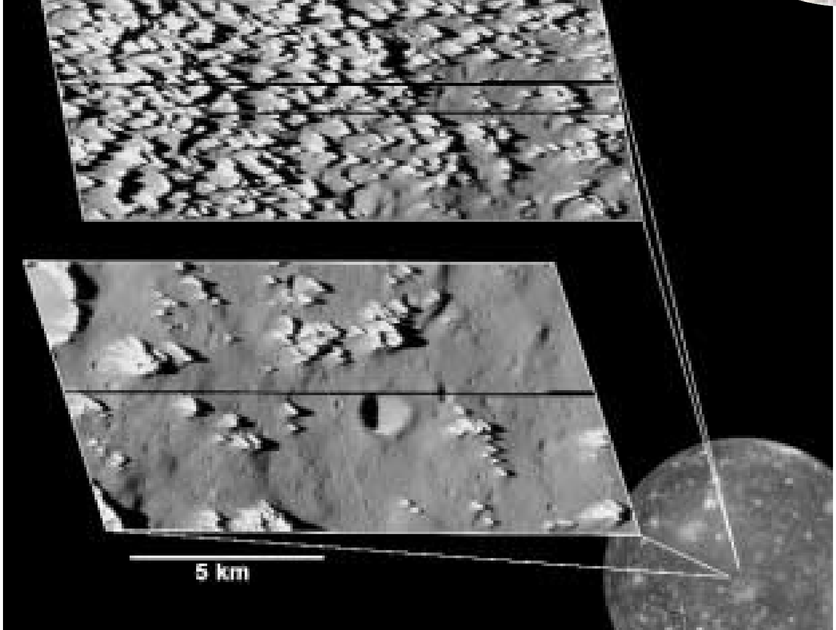
NASA basın bülteni, 15 Ağustos 2001.

Callisto'ya Zoom

Galileo uzay aracının Jüpiter'in aylarından Callisto'nun "burnunun dibinden" aldığı görüntüler, bu donmuş gökcisminde hızlı bir erozyon sürecinin varlığını gösteriyor. Galileo'nun Callisto'nun yüzeyine yalnızca 138 km uzaklıktan çektiği yüksek çözünürlükteki görüntülerde, 3 metre çapındaki kraterler bile izlenebiliyor.



Callisto, Jüpiter'in dört büyük uydusundan en dıştaki. Merkür büyüklüğündeki, buz ve kayadan yapılı dev uydu, Güneş sistemi içinde üzerinde en çok krater barındıranı. Bu nedenle, jeolojik bakımdan "ölü" sayılıyor. Jüpiter'in öteki üç büyük uydusunda olduğu gibi çarpma kraterlerinin bir kısmını ya da tümünü silen volkanik ya da tektonik etkinliklerin izleri görülmüyor. Resimlerdeki sivri tepelerin, milyarlarca yıl önce uyduya çarpmış büyük bir kayanın etrafa saçtığı buzlu molozlar, ya da erozyona uğramış büyük bir çarpma kraterinden geriye kalanlar olabileceği düşünülüyor. Parlayan toz tepeciklerinin çevresinde, zirveden aşağı dökülmüş daha koyu toz birikintileri gözleniyor. Bir yoruma göre yapılardaki buz buharlaştıkça, içine hapsolmuş toz serbest kalarak saçılıyor. Koyu renkli toz da daha fazla Güneş ışığı emdiğinden çevresindeki buharlaşmayı, dolayısıyla erozyonu hızlandırıyor. Resimlerde bazı alanlardaki parlak tepeciklerin tümüyle yok olduğu ve koyu renkli ovaların oluştuğu görülüyor.



NASA basın bülteni, 23 Ağustos 2001

Tıp

Eski Suçlu Kendini Bağışlatma Yolunda

Belki de dünyanın en kötü ününe sahip olan Thalidomide adlı ilacın, çok habis bir kan kanseri türü olan çoğul miyelomu (multiple myeloma) erken evrelerinde durdurduğu ya da gelişmesini geciktirdiği açıklandı. Thalidomide 1960'lı yıllarda hamile kadınlarda bulantı gibi rahatsızlıkları gidermek için geliştirilmiş,



ancak çok sayıda özürlü çocuğun doğmasına neden olduğu için piyasadan çekilmişti. Bununla birlikte araştırmacılar bu ilacın çoğul miyeloma karşı şimdiye kadar başarıyla kullanılabilen üçüncü, son 30 yıl süresince de tek ilaç olduğunu vurguluyorlar. Ünlü Mayo Klinik tıp araştırmacılarından Vincent Rajkumar, bir süre önce çoğul miyelom tanısı konup Thalidomide verilen 16 hastadan 14'ünün durumunda dikkat çekici düzelme görüldüğünü belirtiyor. Bunların altısındaysa, hastalığın işaretçisi olan miyeloma proteinin en az yarı yarıya azaldığı gözlenmiş.

Bu hastalık henüz tedavi edilemiyor ve genellikle ölümle sonuçlanıyor. Yalnızca ABD'de bu hastalıktan her yıl 12 000 kişi ölüyor. Rajkumar, Thalidomide'in yan etkileri kemoterapi kadar ağır olmadığından ve enjeksiyon yoluyla verilmesi gerekmediğinden tanı konur konmaz hastalara verilmeye başlanabildiğini söylüyor. Bununla birlikte, bu ilacın da ağır kabızlık, yorgunluk hissi, uyuşma ve deri kaşıntıları gibi rahatsızlık verici yan etkileri yok değil. Araştırmacılar Thalidomide'in son yıllarda aralarında cüzzamın da bulunduğu başka bazı hastalıklar üzerinde de iyileştirici etkilerinin gözlemlendiğini belirtiyorlar.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Güçlü Ultrasonla Meme Biyopsisine Son

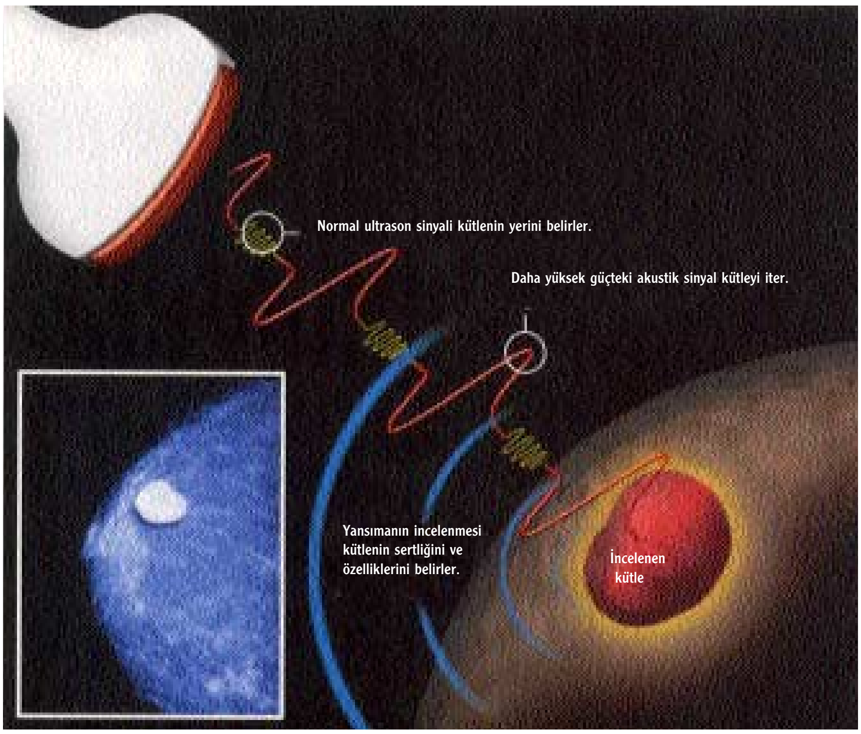
Yeni geliştirilmekte olan bir ultrason tekniği sayesinde kadınlar, kanser tanısı için meme biyopsisine katlanmaktan kurtulabilecekler.

ABD'nin Durham kentindeki Duke Üniversitesi araştırmacılarınca geliştirilen teknik, ultrason dalgalarla meme içindeki bir kütlenin esnekliğini ölçerek tümörün habis olup olmadığının anlaşılmasını sağlıyor.

Günümüzde bu tür kütleler X-ışını mamogramları, ultrason ya da elle belirlenebiliyor; ancak bu yöntemlerle yalnızca kütlenin yeri saptanabiliyor. Tümörün habis olup olmadığını anlamanın tek yolu olarak da biyopsi, yani kütlenin bir parçasının ameliyatla alınıp incelenmesi kalıyor. Bu nedenle ABD ve Avrupa'da habis olmayan tümörlerin yüzde 60-80 kadarına da biyopsi uygulanmış oluyor.

Duke araştırma ekibini yöneten Katherine Nightingale, kendilerininse el tipi bir ultrason aygıtıyla kütlenin yerini bulduktan sonra onu "dürterek" sertliğini ölçtüklerini belirtiyor. Çünkü ekip, habis ve iyi huylu tümörlerin dürtülmeye farklı ölçüde direnç gösterdiklerini ve eski biçimlerine de farklı hızlarda ulaştıklarını keşfetmiş. Ekibin geliştirdiği araç, sıradan ultrason cihazlarının kullandığı düşük enerjili ultrason dalgalarıyla, çok daha yüksek enerjide "itici" dalgaları sırayla hedefe yöneltiyor. Daha yüksek olan basınç bir akustik kuvvet yaratarak incelenen dokuyu çok küçük ölçeklerde, yaklaşık 10-15 mikrometre kadar oynatıyor. Dokunun sertliği oynadığı mesafeyle ters orantılı. Bu mesafe de gene ultrason demetleriyle belirlenebiliyor. Nightingale, düşük ve yüksek parametrelerin birlikte analizinin, tümörün habis olup olmadığını çabuk ve güvenli bir biçimde ortaya koyacağını söylüyor. Araştırmacıya göre yüksek enerjili ultrason dalgalarının bir tehlike yaratması da söz konusu değil. Çünkü bu dalgaların süresi bir milisaniyeyi geçmiyor ve yalnızca lokal olarak uygulanıyor. Bu da dokunun ısınmasını önlüyor.

New Scientist, 4 Ağustos 2001





"Kıllı" Lösemiye Karşı Cep Herkülü

ABD'de antikor ve toksin karması "cüce" bir biyolojik ilacın "kıllı hücre lösemisi" denen bir kan kanseri türüne karşı başarı sağladığı açıklandı. İlacın, denendiği 16 hastanın 11'ini tümüyle iyileştirdiği, ikisindeyse kısmi iyileşme sağladığı belirtiliyor.
Ulusal Kanser Enstitüsü'nde Robert Kreitman başkanlığında bir araştırma ekibince geliştirilen ilacın adı BL22. İlaç bir gen mühendisliği ürünü; yarısı, bağışıklık sistemince yabancı organizmalarla savaşmak üzere üretilen bir antikor, öteki yarısıysa bakteriyel bir toksin. Kreitman, bir antikoru, bakteriyel bir toksinle birleştirmenin yeni bir şey olmadığını, bu tür "immunotoksinlerin" son 10 yıldır kanser tedavisinde denendiğini vurguluyor. BL22'nin özelliğiyse, küçüklüğü. Araştırmacı, hastaların bu tür küçük immunotoksinlere daha çok dayanabildiklerini, dolayısıyla bunların tedavide eski ilaçlara göre daha sık uygulanabildiğini söylüyor. Bunların bir avantajı da, küçüklükleri sayesinde habis hücrelere çok daha kolayca girebilmeleri. BL22, kanser hücresini bulduğunda antikor bölgesiyle hedef hücre üzerindeki almaçlara tutunuyor. Kanserli hücrenin ilacı yutmasından sonraysa iş toksine kalıyor. *Pseudomonas* bakterisinden alınan toksin, hücrenin protein üretme mekanizmasını ele geçirerek kanserli hücreyi öldürüyor. Araştırmacılar, çok etkili bir enzim olan toksinin tek bir molekülünün bile hedef hücreyi yok ettiğini kaydediyorlar.
İlaç, sıradan kemoterapiye cevap vermeyen 16 hasta üzerinde denenmiş. Üç doz BL22 uygulanmasından sonra 16 hastadan 11'i tümüyle iyileşmiş, ikisiyse kısmi bir iyileşme göstermiş. Tümüyle iyileşen hastalardan üçünde, bir ya da iki yıl sonra hastalık belirtileri yeniden ortaya çıkınca, tedavi tekrarlanmış ve yne tam bir iyileşme gözlenmiş. Kreitman, ilacın yalnızca kıllı hücre lösemisine karşı geliştirilmiş olmasına karşın, başka türlerin tedavisine de son derece uygun olduğunu vurguluyor. Los Angeles'teki John Wayne Kanser Enstitüsü'nden Lawrence Piro da, en yaygın kan kanseri türü olan kronik lenfositik lösemi hücrelerinin de üzerlerinde kıllı lösemiyle aynı almacı taşıdıklarına dikkat çekiyor.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

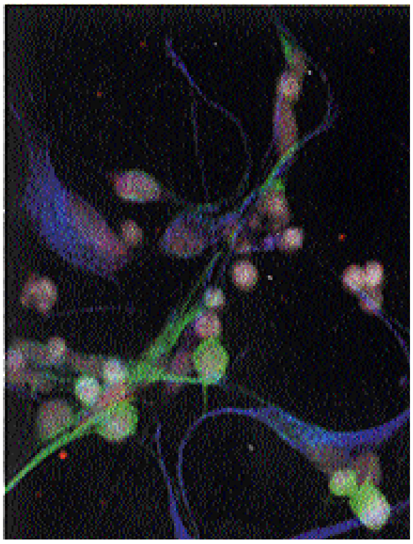
Kekemelik ve Beyin

Kekemelerle normal konuşanların beyinlerinde ilk kez anatomik farklılıklar belirlendi. Bulguların, kekemelik riski taşıyanların belirlenmesine ve tedavisine yardımcı olacağı düşünülüyor.
ABD'nin Tulane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Merkezi'nden Anne Foundas ve ekibi, deneyi çocukluktan beri kekeme olan 13 erkek ve 3 kadınla, aynı oranda erkek ve kadından kurulu 16 kişilik bir kontrol grubu üzerinde yürütmüş. Kontrol grubunun da, aynı yaş ve eğitim düzeyinde ve aynı sayıda solak ve sağlaktan oluşmasına özen gösterilmiş. Çünkü istatistiksel verilere göre kekemelik erkeklerde kadınlara göre dört kat yaygın. Ayrıca kekemeler arasında solaklık da, normal konuşanlara göre iki kat fazla. Her iki gruptaki bireylerin beyinlerinde konuşmayla ilgili bölgelerin hacmini belirlemek için manyetik rezonans (MR) görüntüleri alınmış. Daha sonra konuşma ve lisanla ilgili olan, öndeki Broca alanı ile arkadaki Wernicke alanının bazı bölgeleri karşılaştırılmış.
Kekemelerde çok daha geniş ve simetrik bir *planum temporale* bölgesi saptanmış. Bu bölge, Wernicke alanının dil ve müzikle ilgili girdilerin işlendiği bir bölümü. Normalde bu bölge sağlaklarda beynin sol tarafına doğru bir çıkıntı yapıyor. Kekemelerde Broca alanı üzerinde daha fazla kıvrım olduğu görülmüş. Foundas, bu fazladan kıvrımların beynin duyma ve motor bölgeleri arasındaki ilintiyi engelliyor olabileceği düşüncesinde.

Science, 3 Ağustos 2001

Kadavra Beyninden Canlı Sinir Hücreleri

Amerikalı bir sinirbilimci (nörolog), ölülerin beyinlerinden canlı sinir hücreleri almayı başardı. Tekniğin ileride dejeneratif beyin hastalıkların tedavisinde bedenin sağıltıcı güçlerinden yararlanmaya olanak sağlayacağı düşünülüyor. California eyaletinin La Jolla kentinde bulunan ünlü Salk Enstitüsü'nden Fred Gage, ölümlerinin üzerinden sekiz saat geçmiş 15 insanın beyinlerinden ata (progenitor) hücreler topladı. Çeşitli proteinler, antibiyotikler ve büyüme faktörlerinden oluşan bir ortamda beslenen bu hücreler çoğalarak, sinir hücreleri (nöron) ile destekçileri astrosit ve oli-

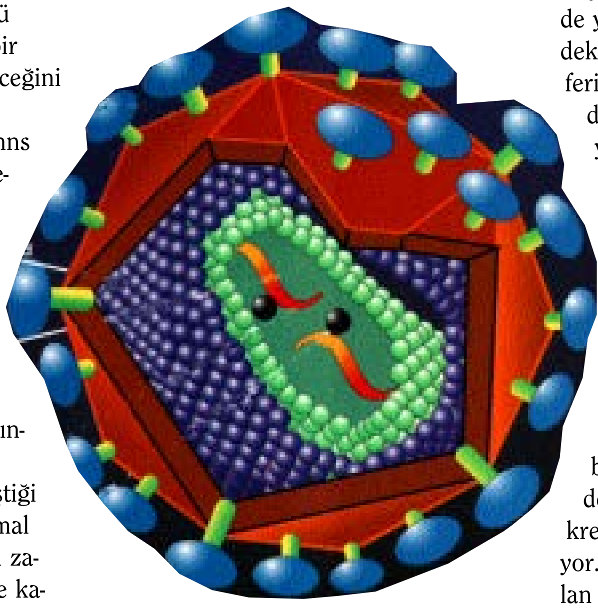


godendrositlere dönüştü. Gage ve ekip arkadaşları, kadavra beyinleriyle yürütülen araştırmaların, ceninlerden beyin dokusu alınmasının yol açtığı etik itirazları ortadan kaldıracağı görüşündeler.
Kadavrayla yürütülen deneyler ayrıca henüz olgunlaşmamış hücrelerin beklenmedik ölçüde dayanıklı olduklarını ortaya koymuş bulunuyor. Gage, bunun oksijen düzeyiyle ilişkili olabileceği görüşünde. Oksijen genel olarak "serbest oksijen radikalleri" denen ve dokularda hasara yol açan yapılara ayrışıyor. Araştırmacıya göre oksijen düzeyinin olabildiğince düşük tutulması, bu tehlikeyi azaltıyor.

Discover, Ağustos 2001

Kimyasal Prezervatifle Güvenli Seks

Araştırmacılar bir hücrenin yüzeyindeki kolesterolleri yok ederek, cinsel temas sırasında AIDS'e yol açan İnsan Bağışıklık Yetersizliği Virüsü (HIV)in bulaşmasını önleyecek bir "kimyasal prezervatif" yapılabileceğini düşünüyorlar.
ABD'in Baltimore kentindeki Johns Hopkins Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden James Hildreth ve ekip arkadaşları, tüm hücre zarlarının bir bölümünü oluşturan kolesterolün HIV'in hücreye girmesini kolaylaştırdığını keşfetmişler. Araştırmacılar, bu kolesterolün yok edilmesiyle hastalık bulaşmasının en az %90 oranında azaltılabileceği görüşündeler. Olgunlaşan bir virüs, içinde geliştiği insan hücresinden çıkarken normal olarak üzerinde o hücrenin yağlı zarından parçalar bulunur. Şimdiye kadar virüslerin hücre zarını rasgele delerek çıktıkları düşünülmekteydi. Acak Hildreth ve ekibi, virüslerin dışarı çıkmak için "lipid salları" diye bilinen ve yapışma molekülü adlı proteinler içeren özel bölgeleri kullandıklarını buldular. Hildreth'e göre HIV, evsahibinden bu proteinleri çalarak öteki hücrelere çok daha kolay tutunabiliyor. Araştırmacılar, HIV'in hücreden çıkışında böylesine önemli rol oynayan lipid sallarının aynı zamanda hücreye



girişi de kolaylaştırabileceğini düşünmüşler. Bu sallar üzerinde yoğun miktarda kolesterol gibi sertleştirici yağlar bulunur. Araştırmacılar insan hücrelerine, kolesterolü hücre zarından söken beta-siklodekstrin denen şeker polimerleri sürmüşler. Uygulama, yapışma proteinlerinin hücreye tutunmalarını engellemiş. Böylelikle yöntemin lipid sallarının oluşumunu geçici olarak engellediği ortaya çıkmış. Daha da önemlisi, fareler üzerinde yürütülen deneylerde beta-siklodekstrinlerin, vajinal yolla HIV transferini en az yüzde 90 oranında önlediği gözlenmiş. Bu oranı daha da yükseltmeyi amaçladıklarını belirten Hildreth, bu şekeri içeren bir kremin, insanlarda da cinsel temas sırasında virüs bulaşmasını etkin bir biçimde önleyeceğini söylüyor. Tek sorun, lipid sallarının insan hücrelerinin sağlığı için gerekli olması. Hildreth, ,insan hücrelerinden kolesterolü kazımanın bazı riskleri olduğunu kabul etmekle birlikte, beta-siklodekstrinlerin öteden beri bazı tıbbi kremlerde kullanıldığına işaret ediyor. Araştırmacıya göre farelerle yapılan deneylerde, uygulamanın hayvanın dokusunda hafif tuzlu bir suyun verdiğinden daha fazla rahatsızlık vermediği görülmüş. (Daha ayrıntılı bilgi: AIDS Research and Human Retroviruses, Vol. 17, p 1009)

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Şişmanlamanın Çaresi: Az çeşit

Geçtiğimiz Mayıs ayında Viyana'da yapılan 11. Avrupa Obezite (Aşırı Şişmanlık) Kongresi'ne sunulan bir raporda, şişmanlıkla çocukluk çağında başlayacak mücadelenin, dünyada her yıl en az dört milyon daha az kanser olgusu anlamına geleceği vurgulandı. Araştırmacılara göre tüm kanser olgularının yaklaşık %30-40 kadarının nedeni şişmanlık. Aynı zamanda kalp hastalıkları ve diyabetin (şeker hastalığı) önemli nedenleri arasında da bulunan obezitenin yalnızca ABD'de yılda 300 000 kişinin ölümüne yol açtığı bildiriliyor. Bu, yılda yaklaşık 400 000 kişi öldüren sigaranın ardından ülkede önde gelen ikinci ölüm nedeni. Araştırmacılar, şişmanlığı körükleyen belli başlı nedenler arasında bol yemek çeşidini sayıyorlar. Bu dildeki tat almaçlarının aynı gıdayı almaktan sıkılıp iştahı kesmesini önlüyor ve gereken miktardan fazla yemeyi özendiriyor. ABD'nin Buffalo Üniversitesi'nden araştırmacılar, 39 farklı diyet üzerinde yaptıkları inceleme çerçevesinde, sırayla farklı yiyeceklerin sunulduğu sofralarda insanların, sürekli aynı yemeğin verildiği sofralara oranla yüzde 44 daha fazla yediklerini belirlemişler.

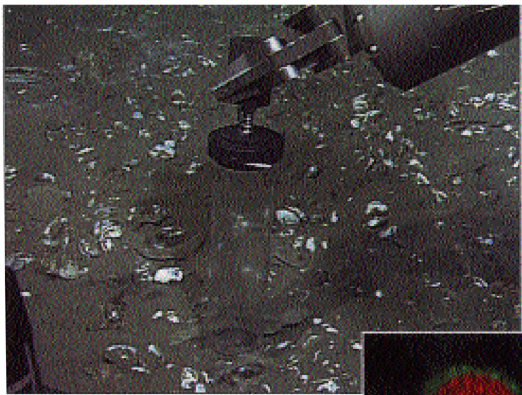


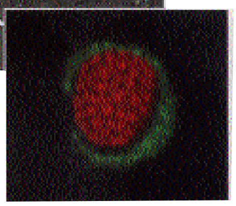
Scientific American, Ağustos 2001

Biyoloji

Dünyayı Kurtaran Mikroplar

Okyanus tabanında gömülü metan gazı miktarının 10 trilyon ton olduğu sanılıyor. Bir metan molekülü (CH_4) karbondioksite (CO_2) oranla 25 kat daha güçlü bir sera gazı. Bu durumda okyanus tabanındaki metanın atmosfere ulaşması durumunda Dünyamızda nasıl bir iklim felaketi yaşayacağı açık. Ancak, okyanus tabanındaki kayaçlardan yukarı doğru yükselen metanın büyük bölümü, daha suya bile varmadan yok oluyor. Kaybolan bu gazın akıbetini merak eden araştırmacılar, sonunda metanın deniz dibindeki çamurda yaşayan kalabalık bakteri kolonilerince yendiğini keşfettiler.
Okyanus tabanının daha derin bölgelerinde yaşayan mikroplarca üretilen metanın yüzeye yaklaştığında yok olduğu, daha 1970'lerde gözlenmeye başlamıştı. Hatta bunda metanla beslenip bunu karbondioksite dönüştüren mikroorganizmaların rolü ortaya çıkmıştı. Bunlardan biri, karbon izotoplarının dağılımında görülmekteydi. Metan gazında karbon -13 izotopunun karbon-12'ye oranı, belirgin biçimde düşüktür. Araştırmacılar, metanın yüzeye sızdığı yerlerdeki incelemelerinde buraların (karbondioksit temelli) karbonatlar bakımından zengin olduğunu gördüler. İşin ilginç yanı, bu karbonatlardaki karbon-13 oranı da metandaki kadar düşük çıkıyordu. Bu da mikroorganizmaların metanı tüketip karbon-13 fakiri karbondioksite dönüştürdüğünü gösteriyordu.
Bununla birlikte ortaya şöyle bir sorun çıkıyordu. Biyoloji yasaları böyle bir sürece izin vermiyordu. Gerçi metan tüketen mikropların varlığı biliniyordu, ama bunlar tatlı suda ve oksijence zengin topraklarda yaşıyordu. Bu da araştırmacıları oksijenin metanın parçalanması için gerekli olduğu sonucuna götürmekteydi. Oysa okyanus tabanındaki tortularsa oksijenden tümüyle yoksun bölgeler. Daha da şaşırtıcı bir olgu, araştırmacıların okyanus tabanındaki sülfat düzeyini ölçmeleriyle ortaya çıktı. Normal olarak deniz suyunda bulunan sülfat, dip çamuruna karışıyor, ancak tortulların tabanla birleştiği yerde, yani metanın kaybolduğu yerde o da birden kayboluyordu. Araştırmacılar buna bakarak da metanı yok eden organizmaların, sülfatı da yok ettikleri sonucuna vardılar. Ancak, böylesine bir organizmanın varlığı, daha da olanaksız görünmekteydi.
Okyanus diplerindeki aşırı koşulları laboratuvarda yaratmanın olanaksızlığı nedeniyle araştırmacılar, tortullarda saklanan bu gizemli organizmaları, bıraktıkları dolaylı izlerinden bulmak çabasına giriştiler. Sonunda California





açıklarında Eel River havzasındaki dip çamurunun organik maddelerle dolu olduğunu gördüler. Çamur, özellikle ölü mikropların hücre duvarlarında bulunan lipidler (yağlar) bakımından olağanüstü zengindi. Lipidlerdeki izotop oranı, bunların metandan yapıldığını göstermekteydi. Dikkat çekici bir özellikleri de yalnızca arkebakterilerde bulunan bir yapıda olmalarıydı. Arkebakteriler, aslında bakterilerle bir takım yüzeysel benzerliklere sahip olan, ama yaşam ağacında ayrı bir yere sahip olan organizmalar. İki yıl önce çamurdaki tortullardan toplanan birkaç DNA parçasını inceleyen araştırmacılar, bunların şimdiye kadar bilinmeyen bir arke türüne ait olduklarını belirlediler. Daha sonra Bremen'deki Max Planck Deniz Mikrobiyolojisi Enstitüsü'nden Antje Boetius başkanlığındaki bir ekip Eel Irmağı'nda keşfedilen DNA dizgelerine bağlanan fosforlu bir boya aracılığıyla tortul içindeki mikroplara ulaşmayı başardı. Fosforlu boyayla parlayan arkeleri mikroskop altında inceleyen Boetius, bunların aslında bir bakteri kabuğuyla çevrelenmiş 100 farklı bireyden oluşmuş koloniler halinde yaşadıklarını gördü.
Araştırmacılar daha sonra mikropların içindeki karbon izotoplarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir tür iyon mikroprobu kullanarak bakteriyle arkelerin işbirliği yaptıklarını kesin olarak belirlediler. İyon mikroprob denen araçlar, hedefin üzerine güçlü bir iyon demeti göndererek üzerinde delikçikler açıyorlar. Bu deliklerden çıkan atomlar da incelenerek izotop yapıları saptanabiliyor. Bu araçlarla yapılan incelemeler sonunda bakterinin, arkelere oksijensiz ortamda metanla beslenme olanağı sağladığını, buna karşılık arkelerin de bakteriye gerek duyduğu karbonu sağladıkları anlaşıldı.
Araştırmacılar, metan yiyen bu mikropların, gezegenimizin karbon döngüsünde çok önemli bir role sahip olduklarını vurguluyorlar. Bunların her yıl yaklaşık 300 milyon ton kadar metan gazı tükettikleri sanılıyor. Bu miktar, insanların tarım, çöp gömme, ya da fosil yakıt kullanma yollarıyla atmosfere saldıkları metan miktarına eşit. Dünya'nın gençlik yıllarındaysa bu mikropların oynadığı rol kuşkusuz daha belirgindi. Bu yıllarda, önce yanardağların, daha sonra da mikropların ürettikleri metan miktarının, bugünkünün bin katı olduğu sanılıyor. Başlangıçta bu metan, yarattığı sera etkisiyle Dünya'nın tümüyle donmasına engel olmuş görünüyor. Ancak metan düzeyindeki artış kontrolsüz biçimde sürseydi, Dünya bugün Venüs'ün olduğu gibi, yaşam barındıramayacak kadar sıcak bir gezegen olurdu. Bu durumda gezegenimizin Venüs'le aynı kaderi paylaşmaktan kurtulmasını, arke ve ortaklarına borçlu görünüyoruz.

Science, 20 Temmuz 2001

Psikoloji

İntihara Yatkın Şairi Nasıl Anlarsınız?

Şairler duygulu insanlar. Duyguları, sevinçleri, kederleri, öfkeleri haliyle sizden benden daha güçlü oluyor. Tabii kederleri de. Bu nedenle şairler arasında kendi yaşamlarına kendileri son verenlerin sayısı oldukça kabarık. Bu eğilimi önceden bilebilmek, anlaşılabilir nedenlerden ötürü önemli. İntiharların nedenleri konusunda çeşitli teoriler var. Fransız sosyolog Emile Durkheim, temel öğe olarak kişinin sosyal bir gruba bağlanamamasını görmekteydi. Daha geleneksel kuramlarsa umutsuzluk ve çaresizlik gibi duyguları öne çıkartıyorlar.
İki Amerikalı araştırmacı, Texas Üniversitesi'nden James W. Pennebaker ve Pennsylvania Üniversitesi'nden Shannon Wiltsey Stirman, bir bilgisayarlı analiz programı kullanarak, bu kuramların geçerliliğini sınamak istemişler. Araştırmacılar, intihar etmiş dokuz Amerikalı, Rus ve İngiliz şairle, bunlarla yaşadıkları çağ, milliyet, eğitim ve cinsiyet açısından uyuşan, ama intihar girişiminde bulunmamış dokuz şairin şiirlerini karşılaştırmışlar. 300 kadar şiir üzerinde yapılan araştırmada kelimelerin kullanım sıklığını ve anlamlarını nicelleştiren bir yazılım kullanılmış. Araştırmacılar Durkheim'in teorisini sınamak için şairin kendisiyle başkalarına ve iletişim kavramına yaptığı atıfları saymışlar. İntiharı umutsuzluğa bağlayan kuram içinde ölüm ve olumsuz duyguları betimleyen sözcükleri araştırmışlar. Sonuçta görülmüş ki, kontrol grubundaki şairler, depresyon ve benzer duygu bozukluklarını intihar etmiş meslektaşlarıyla paylaşıyorlar. Olumlu ve olumsuz duyguların belirtilmesinde de iki grup arasında fark yok. Ancak araştırmacılara göre, yaşamlarına son veren şairler edebi yaşamları boyunca şiirlerinde "ben" sözcüğünü dikkat çekici bir sıklıkla kullanırken, "konuşmak" ya da "paylaşmak" gibi iletişim çağrıştıran sözcüklerden kaçınmışlar. Pennebaker, 1963 yılında intihar eden şair Sylvia Plath'ın şiirlerinin hemen tümünde "ben" sözcüğünün baskın olduğuna dikkat çekiyor. İntihar etmiş şairlerin bir başka özelliği de, yaşamlarının sonlarına doğru şiirlerindeki "biz" sözcüğünün giderek azalması. Araştırmacılar, bunu giderek artan bir izolasyonun işareti olarak yorumluyorlar. Ayrıca umutsuzluk duyguları çağrıştırabilecek "nefret" ya da "değersiz" gibi sözcüklerde de herhangi bir artış gözlenmemiş Sonuç: Durkheim haklı...

Science, 10 Ağustos 2001
New Scientist, 4 Ağustos 2001



Nilgün Marmara

Canım Sıkıntı Sınırı

Aydınlıkta köhneliği belirginleşen ve kentte ve konutta hiçbir şey neyse **ben** oyum. Öylesine bağsız ve yeğni**yim** ki bu hafifliğin şiddetinin bedelini bir gün öde**rim** diye düşünü**yorum**. Sanki varoluş **beni** cezalandırmak ister gibi; yoğunluğundan bana düşen payını **benden** geri alarak bu yoğunluğa, olur olmadık herkese ve her şeye fazlasıyla katlayarak sunuyor. Ülke**m** yok, cinsi**m** yok, soyu**m** yok, ırkı**m** yok; ve bunlara mal ettirici biricik güç, inancı**m** yok. Hiçlik tanrısının kayrasıyla kutsanmış **ben** yalnızca buna inanabilirim, **ben**. Yere göğe zamana denize kayalara ve kuşlara da dokunan aynı tanrı değil mi? Bu kutla tanrının yönetkenliğinde, olmayan elleri**m**le bir yok-tanrı'yı tutuyor ve ölçüyo**rum** yokluğun ağırlığını. Kefe'lerinden birine onun oylumu pekâlâ sığıyor, diğerine duygular, duyumlar ve düşünceler yığılıyor, işte yetkin eşitlik... her gün her gece bu eşitliğin bilgisiyle geçiyor. Bir eskiciden satın alınmış bu teraziyi birgün başka bir eskiciye vere**ceğim**, o gün, tozanlarım her bir yana dağılıp toprağın suyun ölümsüzlüğüne eklemlenecekler ve ben özgürleşe**ceğim**.

Sylvia Plath
Çeviri : Enis Akın



boyunayım

Ama enine olmayı tercih eder**dim**.
Ben kökünü toprağa batırmış bir ağaç değili**m**
Taşları ve o ana sevgisini emen
Bu yüzden büyüyemi**yorum** parlak yapraklara her nisan,
Bir çiçek tarhının güzelliği de olama**dım** ne yazık ki
Sanki özenle boyanmış ve kendi payına düşen hayranlarını kabul eder gibi,
Pek yakında bütün yapraklarından birer birer dökületeğini bilmeden.
Benimle karşılaştırılırsa, ölümsüz sayılır bir ağaç
Ve bir çiçek o kadar uzun boylu değildir belki, ama kalkışmanın anlamını bilir,
Bense ömrünü bir ağacın, cesaretini isti**yorum** bir çiçeğin.
Bu gece, yıldızların o sonsuz incelikte ışıkları altında,
Ağaçlarla çiçekler serin kokularını serperlerken havaya.
Aralarında yürü**düm**, hiçbiri farkıma varmadan.
Uykuya dalmadan düşünü**rüm** de bazen
Ben de onlar gibiyim aslında –
Düşünce**lerim** bulanır sonra.
Uzanıp yatmak, daha doğal geliyor **bana**.
Sınırı olmayan sohbet yürürlüğe girdiği zaman, gökle aramızda.
Ve son kez uzanıp yattığımda bir gün **ben** asıl o zaman yararlı olacağım:
O gün ağaçlar **bana** bir kez olsun dokunabilecek ve **benimle** ilgilenecek vakti olacak çiçeklerin.



Fizik

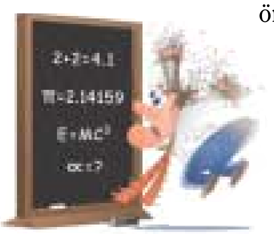
Atom Çekirdeğini Kandırıp Küçültmek

Japonya'da fizikçiler, egzotik bir kuark aracılığıyla bir lityum çekirdeğini %20 oranında küçültmeyi başardılar. Deneyde, bir Lityum-7 çekirdeğinin nötronlarından birinin içindeki "aşağı" kuarklardan birinin yerine bir "garip" kuark yerleştirilmiş. Proton ve nötron gibi çekirdek parçaları, kuark denen daha küçük temel parçacıkların farklı biçimlerde bir araya gelmelerinden oluşuyor. Kuarkların, "yukarı", "aşağı", "alt", "üst", "garip" ve "tılsım" diye tanımlanan "çeşnileri" bulunuyor.
Fizikçilerin, Lityum-7 çekirdeğinde aşağı kuark yerine daha ağır garip kuark yerleştirdikleri nötron, Lambda ya da kısaca "L" diye adlandırılan bir başka parçacığa dönüşüyor. L, nötronla hemen hemen aynı özellikleri taşımakla birlikte daha ağır. Bir proton iki yukarı ve bir aşağı kuarktan, nötron da iki aşağı ve bir yukarı kuarktan oluşuyor. L ise, bir yukarı, bir aşağı ve bir de garip kuarktan oluşuyor. İçinde gerçekleştirilen kuark değişikliği, Lityum-7 atomunu, "hiperçekirdek" denen, normal lityumdan biraz farklı bir çekirdeğe dönüştürüyor.
Fark, kuantum mekaniğinde Pauli dışlama ilkesi denen ve fermiyon sınıfından madde parçacıklarının aynı kuantum durumunda bulunmasını yasaklayan bir kuraldan kaynaklanıyor. Atom çekirdeği içindeki bir nötron, olanak bulması halinde en düşük enerji düzeyinde bulunmak ister. İki nötron, aynı enerji düzeyini ancak farklı kuantum durumlarında olmaları haline paylaşabilirler. Bunun için nötronlardan birinin +1/2 spine (dönme), ötekinin de −1/2 spine sahip olmaları gerekir. Üçüncü bir nötronsa, ancak daha üst bir enerji düzeyinde, yani çekirdeğin merkezinden ötekilere göre daha uzakta bir yerde bulunabilir. Aynı kural, tabii ki protonlar için de geçerli. Lityum-6'da üç proton ve üç de nötron bulunur. Bir proton ve bir nötron, az önce açıklanan Pauli dışlama ilkesi gereği daha yüksek bir enerji düzeyinde bulunup çekirdeğin merkezinden daha uzakta, dolayısıyla çekirdeğe daha zayıf biçimde bağlanmış durumdadırlar.
Şimdi işin içine L girince ne oluyor; bakalım: L parçacığı, hem protonlardan, hem de nötronlardan farklı olduğundan, bu parçacıkları yöneten Pauli dışlama ilkesinden bağışık. Dolayısıyla hemen en düşük enerjili konumuna inebiliyor ve çekirdeğin merkezindeki düşük enerjili proton ve nötronların yanına gidebiliyor. Burada proton ve nötronlarla etkileşip çekirdeği daha kararlı hale getiriyor. Ancak L, parçacıkları birbirine daha sıkıca bağlarken, ek bir proton ya da nötronun yapacağının tersine fazladan bir yer istemiyor. Dolayısıyla daha sıkı bağlanmış, daha kararlı hale gelmiş çekirdeğin çapı küçülüyor.

Science, 9 Mart 2001

Değişken Sabitler?

Fizikteki temel sabitlerden birinin zamanla değiştiği yolunda uluslararası bir fizikçiler ekibince öne sürülen sav, bilim dünyasında çalkantılara yol açtı. Uzak kuasarlardan gelen ışığı inceleyen araştırmacılar, "ince yapı sabiti" (fine structure constant) denen ve ışığın hızıyla ilintili değerin zaman içinde değiştiğini öne sürdüler.
İnce yapı sabiti, ışığın hızı, elektronun elektrik yükü ve kuantum mekaniğinde önemli bir sayısal değer olan Planck sabitinin bileşimi. Birlikte bu değerler, örneğin bir elektronu atom çekirdeğine bağlayan türden elektromanyetik etkileşimlerin gücünü belirliyor. Işığın boşluktaki hızı gibi bu sabit de yaklaşık 1/137 olan değişmez bir değer olarak kabul ediliyor. Ancak *Physical Review Letters* dergisinin 27 Ağustos 2001 tarihli sayısında yer alan makalede bir grup Amerikalı, Avustralyalı ve İngiliz fizikçi, bu sabitin evrenin gençlik dönemlerinde farklı bir değer taşıdığı yolunda kanıtlar ortaya koydular.
İddia, milyarlarca ışıkyılı uzaklıkta 72 kuasarın ışığı üzerinde yapılan incelemelere dayandırılıyor. Bu kuasarlardan gelen ışık, Dünya'ya ulaşıncaya kadar yolları üzerindeki dev gaz ve toz bulutları içinden geçiyor ve bulutlar içinde değişik izotoplar halinde bulunan magnezyum, demir, nikel ya da çinko gibi iyonlar ışığın belirli dalga boylarını soğuruyor ve tayfı üzerinde ince karanlık çizgiler oluşturuyor. Bu çizgiler, kozmik bir parmak izi gibi bulutların içinde hangi iyonların bulunduğunu söylüyor. Ve bir atom da ışığı çekirdeğiyle elektronları arasındaki elektromanyetik etkileşim aracılığıyla soğurduğu için, ince yapı sabiti, bu karanlık çizgilerin tayf üzerindeki yerini etkiliyor.

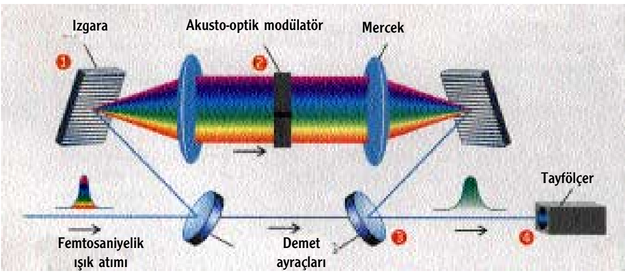


Ekipte yer alan Jason Prochaska'ya göre "kullanılan bilimsel yöntem ve elde edilen sonuçlar, kuşkuya yer bırakmayacak kadar sağlam". Araştırmacılar, söz konusu kuasarlardan gelen ışığı incelediklerinde, soğurma çizgilerinin aralıklarının, olması gerekenden farklı uzunluklarda olduğunu belirlemişler. Bu çizgilerin oluşturduğu örüntü, kuasarların ışığı milyarlarca yıl önce soğurulduğunda ince yapı sabitinin değerinin bugünkünden %0.001 oranında daha küçük olduğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, bu sabitin değeri zaman içinde artma göstermiş.
Başka bazı fizikçiler, farkın ölçüm hatalarından kaynaklanabileceğini savunurken, daha başkaları, bulutlardaki iyonların farklı hızlarının yol açabileceği Doppler kaymalarından kuşkulanıyor.

Science, 24 Ağustos 2001

Işıkla Kuantum Hesaplama

Kuantum bilgisayarlara geleceğin hesaplama araçları olarak bakılıyor. Atomaltı dünyanın, dolanık parçacıklar, üst üste binmiş kuantum durumları, dalga-parçacık ikiliği gibi bazı garip özelliklerinden yararlanacak bu bilgisayarların, klasik süperbilgisayarların yüzyıllarını alacak derecede karmaşık hesapları birkaç saniye içinde çözebilecekleri umuluyor. İşin püf noktası, bunların, normal bilgisayarlarca sırayla yapılan çok sayıda işlemi tek bir işlem olarak yapabilmeleri. Sorun, bu bilgisayarları yapmanın çok güç olması. Ama öyle anlaşılıyor ki, karmaşık hesapların çözümü için fazla beklemeyeceğiz. Rochester Üniversitesi'nden Ian Walmsley, kuantum bilgisayarlarla aynı taktiği kullanıp aynı hızda çalışan bir optik düzenek geliştirdi.
Düzenek 50 elemandan oluşan bir veritabanını araştırıyor. Böyle bir veritabanını ikili (binary) kodlama sistemiyle arayan sıradan bir bilgisayarın, veritabanını altı kez (64 elemana yetecek kadar) sorgulaması gerekiyor (2^6= 64). Oysa 1997 yılında Lov K. Grover, veritabanı ne kadar geniş olursa olsun, kuantum bilgisayarın tek bir sorgu yapmasının yeterli olacağını kanıtladı. Walmsley'in grubu deneyleri için, bir interferometre (girişimölçer = ışığa, izleyebileceği yol için iki seçenek sunan bir aygıt) içinde bir ışık atımı kullanmışlar. Yollardan birinde bir kırınım ızgarası, bir prizmanın beyaz ışığı renklerine ayırması gibi, ışık atımını geniş bir yelpazedeki frekanslarına ayırıyor. Veritabanındaki 50 eleman, ışık atımının bölündüğü frekans yelpazesindeki 50 banda karşılık geliyor. Düzenekte veritabanını akusto-optik modülatör denen özel bir cam temsil ediyor. Modülatör, 50 frekans bandından yalnızca biri üzerinde bir faz kayması yaratıyor. Yani ışık dalgasının tepe ve çukur noktalarını kaydırıyor. Temelde, ışık bantlarının her biri, farklı bir veritabanı girişine (yani mödülatörün farklı bir tarafına) bakıyor ve içlerinden yalnızca biri hedefi "buluyor". Atım, interferometre içindeki öteki koldaki ışıkla birleştirilip bir tayfölçere yöneltildiğinde, yalnızca fazı kaydırılmış olan bant parlıyor.



Scientific American, Ağustos 2001

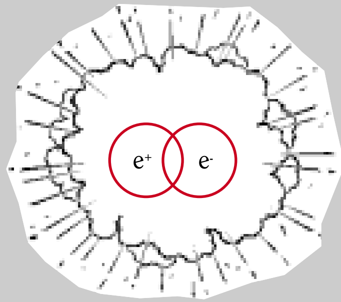
O Artık Yok!..

İki yıl önce dünyadaki en ağır elementi yarattıklarını öne süren Amerikalı bilim adamları, deney sonuçlarını hatalı yorumladıklarını itiraf ederek iddialarını geri çektiler.
Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda görevli araştırmacılar, 1999 yılı Haziran'ında kripton atomunun çekirdeğini kurşun çekirdeği ile görece düşük enerjide çarpıştırarak iki çekirdeği birleştirip Element 118'i oluşturduklarını açıklamışlardı. Açıklamada deneyin başarısının kanıtı olarak, süperağır bir elementin varlığına işaret eden üç ayrı zincirleme alfa parçacığı (helyum çekirdeği) bozunumu gözlendiği belirtilmişti. Açıklamadan sonra Almanya, Fransa ve Japonya'nın önde gelen araştırma merkezleri aynı sonucu alamamışlardı. Bunun üzerine ilk deneyle ilgili verileri yeniden inceleyen araştırmacılar, aslında görüldüğü öne sürülen alfa bozunma zincirlerinin, verilerin hatalı değerlendirilmesinden kaynaklanmış olduğunu belirlediler.
Gözlemciler, veri değerlendirilmesindeki dikkatsizlik ve aceleciliği, o sıralar benzer bir çalışma içinde olan ve kısa bir süre önce element 114 ve element 116'yı oluşturan Dubna'daki Rusya Birleşik Nükleer Araştırmalar Merkezi'yle olan rekabete bağlıyorlar.

Science, 3 Ağustos 2001

Karşımadde Mikroskobu

Bir Alman araştırmacının geliştirdiği ve inceleyeceği nesneyi karşımadde atmalarıyla (pulse) aydınlatan bir mikroskobun, malzemelerde hiçbir başka mikroskobun yakalayamayacağı kusurları saptayabildiği açıklandı. Karşımadde mikroskoplarının özellikle bilgisayar endüstrisinde kullanılan silikon yongaların kontrolü için eşi bulunmaz bir araç olabileceği belirtiliyor.
Münih'teki Askeri Üniversite araştırmacılarından Werner Triftshäuser, geliştirdiği mikroskobunda hedefi aydınlatmak için, bozundukça pozitron (karşı-elektron) yayan radyoaktif bir sodyum izotopu kullanmış. Yayınlanan pozit-



ronlar bir dizi elektrik alanından geçirilerek toplanıyor ve atmalar halinde hedefe yönlendiriliyor.
Mikroskoptan çıkan pozitronlar hedef malzemeyle çarpışınca üzerinde bulunan elektronlarla yeniden birleşiyor ve bu parçacıklar birbirlerini yok ederken ışık saçıyorlar. Ancak pozitronlar + elektrik yükü taşıdıklarından, incelenen malzeme üzerinde + yüklü atom çekirdeklerinin bulunmadığı hatalı bölgelere yöneliyorlar. Bu bölgelerde çekirdeklere bağlanacak – yüklü elektronlar da görece az bulunduğundan pozitronlar yok olmadan önce biraz daha uzun süre yaşayabiliyorlar. Triftshäuser, mikroskobunu özel olarak hatalı üretilmiş bir silikon "gofret" üzerinde denemiş ve üzerine gönderilen pozitronların yok olmadan ne kadar dayanabildiklerini ölçmüş. Deneyde, hatalı yarıklarda toplanan pozitronların, ötekilere göre iki misli yaşadıkları belirlenmiş.

New Scientist, 4 Ağustos 2001
Nature, 23 Ağustos 2001

Paleontoloji

Yıldırımların Evrimdeki Rolü

Toprağa düşen yıldırımlar, bakterilerin çevreye uyumuna ve evrimine yardım etmiş olabilir. Fransız araştırmacıların yaptıkları deneyler, elektrik akımının toprak bakterilerinin DNA alışverişini kolaylaştırdığını gösterdi. Aslında araştırmacılar, bakterilere elektrik verip hücre zarlarının geçirgenliğini artırmak, bu yolla da hücrelere DNA aşılamak yöntemini bir süredir kullanıyorlar. Ancak Lyon Üniversitesi'nden Sandrine Demaneche ve ekibi ilk kez doğanın bu işi zaten milyarlarca yıldır yaptığını göstermiş bulunuyorlar.
Deneyde araştırmacılar toprağa *E.coli* bakterileriyle birlikte, antibiyotiklere karşı direnç sağlayan genler içeren DNA parçacıkları karıştırmışlar. Daha



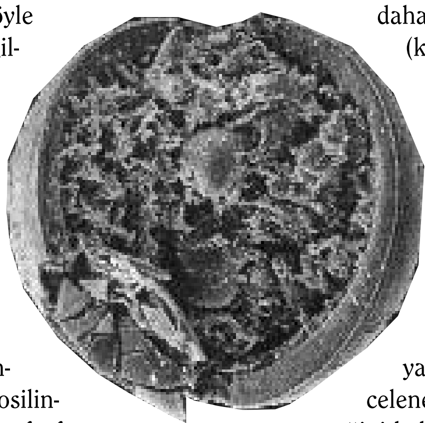
sonra yıldırımı temsilen toprağa güçlü bir elektrik akımı uygulayan araştırmacılar, birçok bakterinin bu genleri içlerine aldıklarını gözlemlemişler. Bakterilerin, başka organizmaların öldüklerinde çevreye bıraktıkları yabancı DNA'yı aldıkları ve kullandıkları da bilinen bir olgu. Araştırmacılar "yatay gen transferi" denen bu olgunun toprakta doğal olarak gerçekleştiğini bilmekteydiler. Ancak bunun seyrek gerçekleşen bir süreç olduğu düşünülmekteydi. Oysa son genom araştırmaları, bu "gen edinme" sürecinin yaygın olduğunu ve bakteri genomlarının evriminde önemli rol oynadığını ortaya koydu. Araştırma ekibinden Timothy Vogel, bu durumun, bakteriler arasında doğrudan gen transferinin görünür seyrekliğiyle, DNA parçacıklarının pek çok bakteride yaygın olarak bulunması olgusunu da açıkladığını vurguluyor. Gerçi ilk bakışta yıldırımlar, çok sık rastlanmayan meteorolojik olaylarmış gibi görünüyor, ama uzmanlar, gezegenimizde her saniye yaklaşık 100 yıldırımın toprağa düştüğünü vurguluyorlar. Vogel'e göre yıldırımlar, tıpkı deneydeki simülasyonda olduğu gibi düştükleri yerin çevresindeki toprakta güçlü elektrik akımları oluşturuyorlar.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Kambriyen "Patlaması"nın Fitili

Bundan yaklaşık 545 milyon yıl önce, Kambriyen denen jeolojik dönemin başlangıcı, hayvan türlerinin sayısında bir "patlama" ile birlikte anılır. Bugün hâlâ canlılar alemini oluşturan belli başlı hayvan sınıflarının tümüne ait fosiller, bu yıllara ait tortul kayaçlarda bulundu. Dolayısıyla yaşamın aniden olağanüstü zenginleştiği gözlenen bu dönem "Kambriyen Patlaması" olarak tanınıyor. Gerçi daha eski katmanlarda da fosiller bulunmadı değil. Ama bunlar ya bakteri ve alg gibi çok küçük canlılara, ya da bugünkü canlı sınıflarıyla ilintisi kalmamış, genellikle yumuşak gövdeli canlılara aitti. Bu durumda Kambriyen döneminin başındaki yaklaşık 10 milyon yıl içinde gerçekleşen olağanüstü bir evrim sürecinin bugün gördüğümüz belli başlı canlı sınıfları, hatta sınıflaşmayı başaramamış canlıları ortaya çıkardığı yaygın kabul görmüş bir açıklamaydı.

Oysa yeni bulgular, başka bazı paleontologlarca savunulduğu gibi Kambriyen'deki tür zenginliğinin ani bir patlama değil, karanlıkta kalmış çok daha uzun bir evrim sürecinin yarattığı bir birikim olduğunu doğruluyor. Kambriyene gelinceye kadar uzun süre yanan böyle bir fitilin kanıtı, İngiltere'nin Shropshire bölgesinde erken kambriyen döneme ait katmanlarda gerçek bir kabuklu hayvan *(crustacean)* biçiminde ortaya çıktı. Phosphatocopid (fosfat kafalı) ailesinden olan ostracod fosilinde bacaklar kalsiyum fosfat olarak tüm ayrıntılarıyla korunmuş durumda. Bu özellik, fosilin kabuklular sınıfının bir üyesi olduğunu kuşkuya yer bırakmayacak biçimde ortaya koyuyor. Yengeçler, karidesler, istakozlar gibi günümüzde de yaşayan

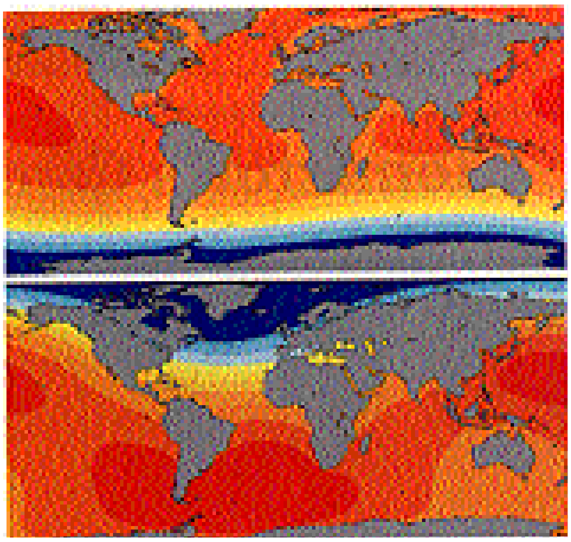


kabuklu canlıları kapsayan bu kalabalık gruba ait bundan önceki en eski fosil, İsveç'te geç kambriyen dönemde oluşmuş tortullar içinde bulunmuştu. İlk kabuklunun kambriyen dönemin başında bulunması, bu sınıfın bağlı olduğu *artropodlar* ailesinin çok daha önce, prekambriyen (kambriyen öncesi) dönemde farklılaştığını ortaya koyuyor. Araştırmacılar, ortak bir atadan türeyen canlıların farklılaşma tarihlerinin, ribozomal RNA gibi moleküllere zaman içinde yapılmış eklemeler incelenerek de belirlenebileceğini belirtiyorlar. Bu çalışmalar, prekambriyen dönemdeki farklılaşmanın bundan 1.5 milyar yıl ile 700 milyon yıl öncesindeki zaman aralığında gerçekleşmiş olduğunu ortaya koyuyor.

Science, 20 Temmuz 2001

İklim

Deniz Seviyelerinde Farklı Yükselme



Küresel ısınma sonucu buzulların eridiği ve bunun da deniz seviyesinin yükselmesine yol açtığı hemen herkesçe biliniyor. Herkesçe bilinmese de bu yükselmenin çeşitli denizlerde farklı ölçülerde gerçekleştiği de gözlemlenmekteydi. Örneğin, Arjantin'de denizin yükselmesi, Fransa kıyılarına oranla iki kat hızlı.

Toronto Üniversitesi jeofizikçilerinden Jerry Mitrovica, bu olgunun nedenini keşfetmiş görünüyor: Kütleçekimi.

Araştırmacıya göre kutup yakınlarında buz örtüleri, yakınlarındaki okyanus sularını kendilerine doğru çeken küçük bir kütleçekimi uyguluyorlar. Bunun anlamı, eriyince yitirdikleri kütleye paralel olarak kütleçekimlerinin de bir miktar azalması. Dolayısıyla kuzeyde Grönland üzerindeki buz örtüsü eridiğinde dünya okyanuslarındaki toplam su miktarı artıyor, ama küçülen buz örtüsünün 2000 km kadar yakınındaki bölgede deniz seviyesi yükseleceğine alçalıyor. Mitrovica ve arkadaşları, Grönland ve Antarktika'daki buz örtüleriyle daha küçük buzulların erimesiyle deniz sularındaki yükselişi modellendiren bir bilgisayar programı geliştirmişler. Modeldeki parametreleri, deniz seviyelerinin bugün gözlenen düzeye ayarladıklarında, Grönland'ı kaplayan buzların, günümüzdeki iklim modellerinin öngördüğünden daha hızlı eridiği ortaya çıkmış. Bu da Avrupa yakınlarında denizlerin neden görece yavaş yükseldiğini açıklıyor. Araştırmacılar, modellerin küresel ısınmanın en yoğun olduğu yerlerin ve su baskını tehdidi altındaki yerlerin belirlenmesine yardımcı olacağı görüşündeler.

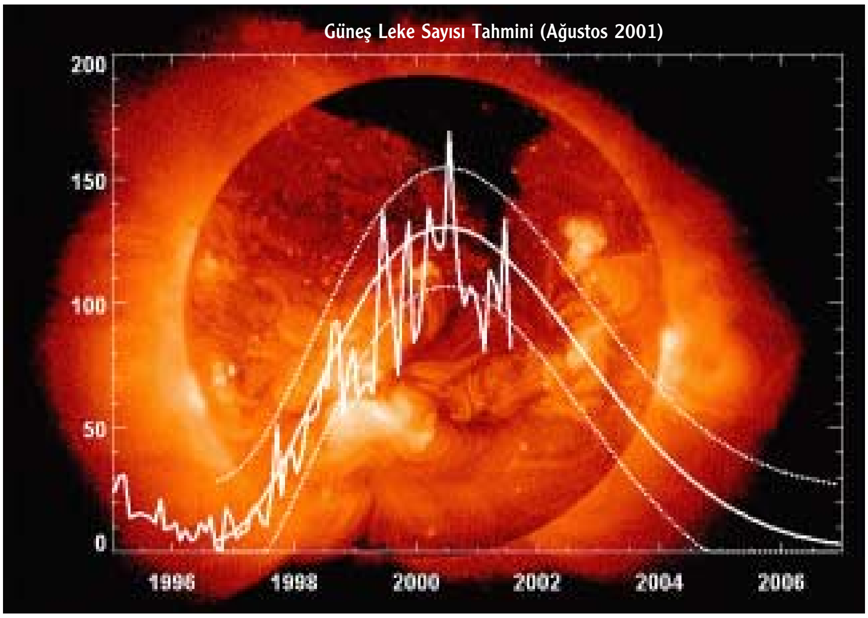
Discover, Ağustos 2001

Güneş Öfkesini ABD'den Çıkartıyor

NASA'nın desteklediği bir araştırma, Güneş'in faaliyeti arttıkça ABD'de havanın bozduğunu ortaya koydu. New York Eyalet Üniversitesi Yer ve Gezegen Eatmosferleri Enstitüsü'nden Dr. Petra Udelhofen ve ekibinin ortaya attığı etki, atmosferin alt katmanı olan troposferin üst bölümünde batıdan doğuya doğru esen ve "Jet Stream" adı verilen güçlü bir hava akımının kuzeye kaymasıyla ortaya çıkıyor. Jet Stream'in daha altındaki bölgelerde oluşan fırtınalar, bu hava akımının rotasını izlediğinden, bu akıştaki bir değişiklik ABD'deki bulut örtüsünü ve yağış miktarını da etkiliyor. Atmosferdeki hava hareketleri genellikle yeryüzünden yaklaşık 20 km yüksekliğe kadar uzanan troposfer katmanında gerçekleşiyor. Troposfer'in üzerinde bulunan ve yerden 50 km yüksekliğe kadar uzanan stratosferdeyse, gezegenimizi zararlı morötesi ışınıma karşı koruyan ozon tabakası oluşuyor. Ozon morötesi ışınımı soğurdukça stratosferi ısıtıyor. Bu da bulutların oluştuğu troposfer katmanındaki hava hareketini etkiliyor.

Yıldızımız, 11 yıllık düzenli bir döngü boyunca farklı miktarlarda enerji yayıyor. Yüzeyindeki lekelerin artmasıyla kendini belli eden artan faaliyet dönemlerinde Güneş, Dünya'ya daha büyük oranlarda morötesi ışınım gönderiyor. Döngünün taban ve tepe noktalarında Güneş'in yaydığı toplam enerji miktarında ancak %0.1 oranında bir değişim olmasına karşılık, Dünyamızda stratosfer tabakasındaki ozon oluşumunu etkileyen morötesi ışınımın miktarı %10 oranında değişebiliyor.

NASA basın bülteni, 12 Temmuz 2001





Antropoloji

Tarih Öncesi Cinayet

"Buz Adam Ötzi"nin ölüm nedeni, 5300 yıl sonra belirlendi: Cinayet. Avusturya Alplerinde bir buzul içinde dokularının büyük kısmı korunmuş olarak bulunan soylu avcı, arkadan okla vurulmuştu. Bilgisayarlı tomografi (CT) taramaları, Ötzi'nin bedeni içinde iki cm uzunluğunda, çakmaktaşından yapılmış bir ok ucu belirledi. Ok, kürek kemiğini delmiş ve omzunun altında 6 cm derinliğe gömülmüştü. İncelemeyi yapan patolog ve radyologların verdiği bilgiye göre ok yaşamsal organlara değmeden saplandığı için Ötzi uzun süre acı çekerek ölmüştü. Ok ayrıca sinirlere de zarar vermiş ve avcının sol kolunun felç olmasına yol açmıştı.

Science, 3 Ağustos 2001.

Solaklığın Kökeni

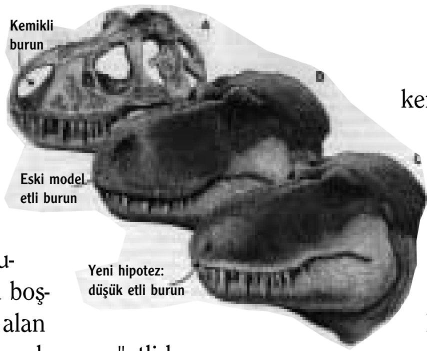
Primat araştırmacıları, insanlarda olduğu gibi şempanzeler arasında da sağ ya da sol el kullanımının büyük ölçüde genlerce belirlendiği görüşündeler. Ayrıca, gene insanlarda olduğu gibi şempanzeler arasındaki solaklığın da gelişim anormallikleriyle ilgili olabileceği düşünülüyor. ABD'nin Yerkes Bölgesel Primat Araştırma Merkezi'nden William D. Hopkins ve ekibi, bir boru içine yerleştirilmiş fıstık ezmesini nasıl çıkardıklarına bakarak solak ve sağlak şempanzeleri belirlemişler. Araştırmacılar daha sonra 134 anne ve yavruları arasında sağ ve sol el seçimindeki benzerlik ya da karşıtlıkları gözlemişler. Araştırmacıların vardığı sonuç, incelenen şempanzelerde doğum sırasının sağ ya da sol el seçiminde önemli rol oynadığı. Araştırmacılar ilk doğan yavru ile, 6. sırada ya da daha sonra doğan yavruları "gelişme dengesizlikleri" açısından yüksek risk grubu olarak tanımlamışlar. Gelişme dengesizliği, örneğin hormonal düzensizlik gibi bazı doğum öncesi anormallikleri içeren bir kavram. İnceleme sonunda yüksek riskli sıralarda doğmuş yavrulardan ancak %46'sının anneleri gibi sağ el tercihli oldukları belirlenmiş. Oysa bu oran, düşük riskli grupta %86. Ancak, Greg Westergaard adlı bir başka araştırmacı, Hopkins'in vardığı sonuçların şempanzeler ve insanlar arasındaki benzerliği değil, farklılığı vurguladığı görüşünde. Westergaard'a göre insanların ancak yüzde 10 kadarının solak olmasına karşılık denek şempanzelerde bu oranın üçte bir, doğada yaşayanlardaysa çok daha yüksek olması, şempanze beyinlerinde sağ ve sol loblar arasında bir uzmanlaşma olmadığını gösteriyor.



Science, 27 Temmuz 2001

Dinozorlara Burun Ameliyatı

Memelilerden önce yeryüzünün hakimi olan dinozorlar, ortadan kalktıktan 65 milyon yıl sonra burun ameliyatı geçirmeye hazırlanıyorlar. Ancak düzeltme, "en akıllı memeli türü" için alışılageldiğinin tersine estetik amaçlı değil, işlevsel. Ayrıca yeni dinozor modasında burunlar kalkmıyor, düşüyor. Dev yaratıkların fosilleşmiş kemiklerinden esinlenen "dinozor ressamları" gerek ünlü etobur T-Rex ve irili ufaklı akrabalarını, gerekse de boyları 30-40 metreyi geçen otobur dinozor türlerini, burunları başlarının oldukça gerisinde canlılar olarak çizerlerdi. Oysa Ohio Üniversitesi'nden Lawrence Witmer'e göre bu yanlış bir varsayım. Witmer işe günümüzde dinozorların en yakın akrabaları sayılan timsahları, kuşları ve farklı sınıflardan hayvanların burunlarını inceleyerek başlamış. Bunlarda burun genellikle iki çift delikten oluşuyor. Birinci çift, kafatası üzerinde bulunan ve anatomi dilinde "nasal boşluk" diye de bilinen "kemik burun", öteki de bu boşluk üzerinde yer alan yumuşak dokudan oluşmuş "etli burun". Araştırmacı, sürüngen ve kuşların burunlarını özel bir teknikle x-ışınlarını geçirmeyecek hale getirdikten sonra kafalarının röntgenlerini çekmiş. Neredeyse tüm görüntülerde etli burun, kemik burun boşluğunun ön tarafında yer almış. Witmer'e göre akrabalarının burunları aşağıya bakıyorsa, dinozor burunlarının havaya bakmasının anlamı yok. Araştırmacı, tezini desteklemek için başka kanıtlar da öne sürüyor. Çağdaş krokodil ve kertenkelelerin burunlarının iç kısmında, etli burun deliklerine yakın bir bölgede kanla dolup şişen süngerimsi bir doku bulunuyor ve bu dokuyu besleyen kan damarları kemik üzerinde kolayca tanınan izler bırakıyor. Witmer çeşitli dinozor fosillerinde nasal boşluğun ön taraflarında aynı izlere rastlamış. Peki bu düşük burunlar dinozor ve akrabaları arasında niye böylesine popüler? Witmer, delikleri önde olan burunlarla daha iyi koku alınabildiğini söylüyor. Ayrıca yere daha yakın burunlar baş sağa sola çevrildikçe daha geniş bir alanı taradığından avını kokusundan bulmak zorunda olan hayvanlara daha fazla bilgi sağlıyor. Ağza daha yakın olan burunların bir avantajı da tat alma duyusunu güçlendirmesi. Nihayet bazı dinozorlar beyinlerini soludukları havayla soğutmak zorunda olduklarından, düşük burunların görece uzun hava kanalı, emilen havayı hızlandırarak hayvanın daha fazla hava solumasını sağlıyor.

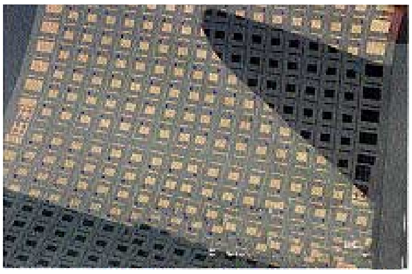


Science, 3 Ağustos 2001

Teknoloji

Katlanabilir Bilgisayar

Şimdiye kadar "kağıtsız büro" özlemleri bir fantezi olmaktan öteye gidememişti. Nedeni, uzun metinleri ekrandan okumanın gözleri zorlamasıydı. Ama fiziksel kimyacı John Rogers ile Lucent Technologies şirketinin Bell Laboratuvarları ve Massachusetts'teki E-Ink şirketindeki ekip arkadaşları, tıpkı bir gazete gibi elinizde tutarak okuyabileceğiniz, hatta katlayabileceğiniz, hafif ve esnek bir bilgisayar ekranı yapıyorlar.



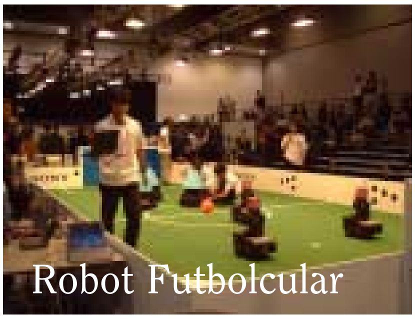
Rogers ve ekibi bu tür ekranların ucuz ve hızlı biçimde üretilmesini sağlayacak bir baskı yöntemi icat etmişler. Araştırmacılar, altınla kaplı bir Mylar tabakası üzerine tellerden oluşan bir desen basmak için silikon ve kauçuk karışımı bir mühür yapmışlar. Devreyi tamamlamak için desen üzerine bir sıvı yarıiletken katmanı basılıyor. Daha sonra da elektronik devreler, koyu renkli bir sıvı içinde beyaz pigment parçacıkları içeren çok küçük kapsüllerden oluşan plastik bir tabakaya yapıştırılıyor. Bir elektrik akımı uygulandığında, pigment parçacıkları kapsüllerin ön tarafına kayarak metni oluşturuyorlar.
Rogers ve arkadaşlarına göre, geliştirilen teknik seri üretime de uygun. Rogers "devreleri tıpkı bir gazetenin basılması gibi kesintisiz basabiliriz" diyor.

Discover, Ağustos 2001

Süper Patlayıcı

Almanya'da bir fizik laboratuvarında meydana gelen kaza sonucu, dünyanın en güçlü patlayıcısı keşfedildi. Bir silisyum türü olan madde, TNT'den yedi kat daha güçlü ve bir milyon kat daha hızlı patlıyor.
Münih Teknik Üniversitesi'nin Garching'teki laboratuvarının yöneticisi Dmitri Kovalev ve ekibi, süngere benzeyen delikli bir silisyum türünün özelliklerini belirleme çalışmaları çerçevesinde örneği sıvı nitrojen sıcaklığına kadar soğutmuşlar. Ancak bir kaza sonucu sisteme hava sızınca patlama meydana gelmiş. Kovalev, "oksijenin örnek üzerinde yoğuştuğunu ve oksidasyon sürecinin de patlayıcı şiddette gerçekleştiğini hemen anladık" diyor. Araştırmacıya göre, süngerimsi silisyum, yalnızca bir atom kalınlığında bir hidrojen tabakasıyla kaplı oluyor. Bu, havadaki oksijen atomlarıyla, alttaki silisyum atomları arasında bir perde oluşturuyor. Hidrojen bağlarından bir tanesinin kopması halindeyse bir oksijen atomu, silisyum atomuna bağlanıyor ve hızla yayılan zincirleme bir tepkimeyi başlatıyor. Oksitlenen silisyum da bilinen patlayıcılardan çok daha büyük ölçekte enerji yaydığından patlama olağanüstü şiddette gerçekleşiyor.
Kovalev, sıvı oksijenin, patlamanın verimini artırdığını vurguluyor. Bilinen patlayıcı moleküllerde çok az sayıda oksijen atomu bulunduğundan, yeterince yanma olmuyor. Süngerimsi silisyumsa çok yüksek bir yüzey-hacim oranına sahip olduğundan büyük ölçüde oksijen bağlayabiliyor ve bu nedenle patlamanın verimi de yüksek oluyor.
Kovalev, meydana gelen kazanın, silisyumun özelliklerinin o zamana kadar yeterince bilinmemesinden kaynaklandığını ve artık bu malzemenin güvenli bir biçimde kullanılabileceğini söylüyor. Araştırmacıya göre patlama için çok özel koşulların sağlanması gerektiğinden, normal olarak malzeme tehlikesiz.

New Scientist, 4 Ağustos 2001



Robot Futbolcular

Beşinci Robotlar Dünya Futbol Şampiyonası 25 ülkeden 120 takımın katılımıyla 2-10 ağustos tarihinde Seattle'da yapıldı ve zekanın kuvvete üstün geldiğini bir kez daha gösterdi. Çeyrek finalde geçen yılın şampiyonu "sert futbol oynayan" ve güçlü şutlar çeken Portekiz takımını, hız ve hünere dayalı bir oyunla 2-1 yenen ABD'nin Cornell Üniversitesi yarı finalde Singapur'un Field Rangers takımının taktiğine boyun eğdi. Rakibinin hızına dayanamayacağını anlayan Singapur takımı, topu bir oyuncusu ile duvar arasına sıkıştırarak 20 dakikalık maçın 17 dakikası süresince orada tuttu ve ilk yarıda attığı golle rakibini eledi, ama Finalde gene Singapur'dan Lucky Star takımına 3-0 yenildi. Futbol, uygulamalı yapay zeka araştırmacıları için popüler bir spor. Kuralları basit, ancak oyun sırasında gereken insan kararları, oyuna katılan fiziki kuvvetler ve bunlar arasındaki etkileşimler neredeyse sonsuz. Bu nedenle yapay zeka araştırmacıları ve yazılım mühendisleri hünerlerini deneyecekleri bir arena olarak futbolu seçiyorlar. Bu turnuvalar, farklı robotların karmaşık eşgüdüm, yön bulma, hareket, ve karar verme yeteneklerini sergilemelerini sağlıyor. Araştırmacılar futbol oynamak için gerekli hareket ve bilişsel yeteneklerin, yangın ve deprem gibi felaketlerde insanların yardımına koşacak robotların geliştirilmesine katkıda bulunacağını düşünüyorlar. Bugünün en becerikli RoboTopçuları bile küçük bir çocuğun futbol becerisine bile yetişebilecek durumda değil. Ancak araştırmacılar iddialı. RoboCup organizatörleri, 2050 yılına kadar bir robot karmasının, insan dünya karmasını yeneceği iddiasındalar.

Nature, 9 Ağustos 2001
http://www.news.cornell.edu/

GÖZLEM ŞENLİĞİ'NE DOĞRU...

Gökyüzü tutkunları olarak heyecanla beklediğimiz 4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne az bir süre kaldı. Şenliğe gösterilen ilgi, her yıl olduğu gibi, bu yıl da etkileyici düzeydeydi. Hazırlıkları büyük oranda tamamladık ve artık geri sayıma başladık.

Saklıkent'teki otel ve pansiyonlara yerleştirmeyi yaptık. Ne var ki buradaki yatak sayısı sınırlıydı. Bu nedenle yerleştirmeyi yaparken bu yerlerin en verimli biçimde kullanılmasına özen gösterdik. Konaklama olanağı sınırlı olduğu için bu şenlik kamp ağırlıklı olacak. Nitekim, yurt dışında bazı Avrupa ülkeleri ve ABD'de yapılan ve "yıldız partisi" adı verilen benzer etkinliklerde genellikle sadece kamp yapılır. Bu tür etkinliklerde, yerleşim yerlerinden olabildiğince uzak, gökyüzünün temiz olduğu yerler seçilir. Herkes kendi teleskopuyla gelir. Kimi karavanını, kimiyse çadırını getir. Gündüzleri amatörler kendi yaptıkları teleskop ve başka araç-gereci sergiler; seminerler, konuşmalar olur. Geceleri gözlem yapılır.

4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin de olabildiğince bir yıldız partisi havasında geçmesini istiyoruz. Ne var ki amatör gökbilimcilik ülkemizde henüz gelişme aşamasında. Bu nedenle, gökyüzüne ilgi duyan herkese elimizden gelen katkıyı yapmayı amaçlıyoruz. Bu amaçla, şenliğe katılımı sınırlamıyoruz. Ayrıca, bu yılki şenlik öncekilerden farklı olarak bir gece değil, iki gece-üç gün sürecek. Böylece, katılımcıların kendi aralarındaki ve bizimle olan etkileşimlerinin daha yüksek olacağını düşünüyoruz.

Bir gözlem aracı olsun ya da olmasın; gökbilim konusunda bilgili olsun ya da olmasın gökbilime ilgi duyan herkes bu şenliğe katılabiliyor. Doğal olarak, gözlem aracı olanların bu araçlarını şenliğe getirmelerini bekliyoruz. Şenlikte gözlem yaptırmak, çeşitli konularda bilgi ve seminerler vermek amacıyla aramızda olacak görevliler katılımcıların gökyüzü ve gökbilimle ilgili her türlü sorularını yanıtlamaya çalışacak. Şenlikte, Bilim ve Teknik dergisine ait teleskoplarla gözlem yapılacak. Gözlem yaptıracak uzmanların hepsi gökbilim ve gökyüzü konularında çok deneyimli gökbilimci ve amatör gökbilimcilerden oluşuyor. Gökyüzü gözlemleri için küçük gruplar oluşturulacak; her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşecek.

Gözlem şenliğine, çeşitli gökbilim toplulukları katılacak. Böylece katılımcılar bu topluluklarla tanışma fırsatı bulacaklar. Dergimize gelen telefon ve mektuplardan, gökyüzüne ilgi duyan bazı okuyucularımızın bu topluluklara ulaşmakta güçlük çektiğini biliyoruz. Bu, hem onlar için hem de gökyüzü tutkunlarına ulaşmak isteyen topluluklar için iyi bir buluşma fırsatı olacak. Ayrıca bazı teleskop firmaları da şenlikte bulunacak. Böylece, doğrudan yetkili satıcılara ulaşmakta güçlük çeken katılımcılarımız bu firmalara burada ulaşabilecek, ürünlerini tanıyabilecekler.



Gözlem şenliği için başvuru formunu doldurup gönderenlere şenliğe yönelik bilgilerin ve katılım ücretinin yatırılacağı banka hesap numarasının yer aldığı birer mektup postalandı. Bazen, adreste bulunamama vs. gibi nedenlerden dolayı bazı başvuru sahiplerine ulaşamayabiliyoruz. Eğer başvuru formunu doldurup gönderdiğiniz halde size mektup ulaşmadıysa bizi arayarak bunu haber verebilirsiniz. Gerekli bilgileri böylece size de ulaştırabiliriz.

Şenliğin yapılacağı Eylül ayı, gökyüzünün en iyi dönemlerinden biri. Akşamüstü yaz gökyüzünü izleyebilirken, ilerleyen saatlerse sonbahar ve kış takımyıldızları yükseliyor. Samanyolu merkezinin yer aldığı Yay Takımyıldızı ve çevresi onlarca belirgin gökcismini içeriyor. Gözleme bu takımyıldızla başlayacağız ve gece yarısından sonra ortaya çıkan Avcı (Orion) gibi kış takımyıldızlarıyla bitireceğiz. Gözlem şenliğinde gözlenecek bazı gökcisimleri hakkında ayrıntılı bilgiyi bu sayıdaki Gökyüzü köşesinde bulabilirsiniz.

Mektupta da yazdığımız bazı bilgileri buradan bir kez daha hatırlatmak istiyoruz. Bunlardan en önemlisi, serin havaya göre hazırlıklı olmak. Antalya'nın sıcağı sizi yanıltmasın; Saklıkent'le kent merkezi arasındaki sıcaklık farkı buranın yüksek oluşundan dolayı 15°C'yi bulabiliyor. Özellikle de Güneş'in ısıtmadığı ve nem oranının arttığı gece saatlerinde üşümemek için tedbirli olmak gerekiyor. Gözlemler sırasında uzun süreler hareketsiz kalmak gerekebiliyor. Uzmanlar, bu tür uzun süreler hareketsiz kalmayı gerektirebilen etkinliklerde hava sıcaklığının gerçek sıcaklığın 10-15°C altında olduğu varsayılarak giyinilmesini öneriyorlar. Bunun için özellikle baş ve boyun bölgesinin de korunmasına dikkat etmek gerekiyor.

Kamp yapacakların da havanın serin olabileceğini hesaba katarak hazırlanmalarını tavsiye ediyoruz. İnce yazlık uyku tulumları ya da sadece battaniye yeterli olmayabilir. Çadır olmadan açıkta yatmak da üşümeye yol açabilir.

Saklıkent'te yıldızların altında buluşmak üzere...

G ü l g û n   A k b a b a

Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi



1960'lı yıllardan günümüze her iki yılda bir gerçekleştirilen Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongrelerinin on yedincisi, 24-29 Ekim'de, Antalya Belek'te yapılacak. Kongre, Türk Travmatoloji Birliği Derneği'nce düzenlenecek.

Kongrede, ortopedi ve travmatoloji konularında, ülkemizde yapılan deneysel ve klinik çalışmaların sunumu önemli bir yer tutacak. Ayrıca, katılımı sınırlı tutulacak eğitim kursları düzenlenecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Semih Gür
Türk Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBİD)
Ceyhun Atıf Kansu Cad. 61. Sokak No.1/1 06520 Balgat-Ankara
Tel: (312) 284 63 10- 284 63 11- 287 64 23 Faks: 284 40 00
e-posta:totbid@totbid.org.tr http://www.totbid.org.tr

Tarımsal Bilişim Teknolojileri Sempozyumu

Tarımsal Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu bu yıl Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde, 20-22 Eylül tarihleri arasında yapılacak. Sempozyumda, bahçe bitkileri, tarla bitkileri ve hayvansal üretim ve ıslahı, bitki koruma, tarımsal yapılar ve sulama, tarım makinaları, toprak bilimi, tarımsal yayım ve haberleşme, istatistiksel analiz ve yorumlama, veri toplama ve değerlendirme, üretim planlaması ve yönetimi, ergonomi, ekonomi ve ticaret, görüntü işleme ve uzaktan algılama, tarımsal yöneylem, laboratuvar sistemleri, İnternet ve İntranet uygulamaları gibi tarımı ilgilendiren pek çok konuda bilgisayar yazılım ve donanım sistemlerinin kullanılması, geliştirilmesi, üretimi çözümlerine yönelik çalışma, araştırma sonuçları, özgün fikir sunuşları yapılacak.

İlgilenenler için: Yrd.Doç.Dr. Sait Ekinci
KSÜ Ziraat Fakültesi, 46060 K.Maraş
web :http://www.tbt4s.ksu.edu.tr/
e-posta (tartışma listesi): tbt4s@listeci.ksu.edu.tr

Finans Eğitim Sempozyumu

Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, V. Türkiye Finans Eğitim Sempozyumunu, 18-21 Ekim'de, Kıbrıs'ta düzenliyor. Sempozyumun konusu Finansal Piyasalarda Risk Yönetimi.

İlgilenenler için: Öğr.Gör. Şermin Çabuk-Arş.Gör.Şebnem Özcan
BAÜ.Bandırma İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Cumhuriyet Cad. No:10 Bilimler Fakültesi Cumhuriyet Cad.No:10 Bandırma/Balıkesir
Tel: (266) 714 35 75/31-714 35 75/14
e-posta: sermincabuk@hotmail.com - sozcan@balikesir.edu.tr

İç Hastalıkları Kongresi

Türk İç Hastalıkları Uzmanlık Derneği'nin düzenlediği Üçüncü Ulusal İç Hastalıkları Kongresi, 27 - 29 Eylül'de, Antalya'da yapılacak. Kongrede, iç hastalıkları, kardiyoloji, göğüs hastalıkları, klinik mikrobiyoloji ve infeksiyon hastalıkları konularındaki güncel gelişmeler irdelenecek. Ayrıca, kongrede, iç hastalıkları konusunda bir de yoğun bakım kursu düzenlenecek.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Serhat Ünal
Hacettepe Üniversitesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sıhhiye - Ankara
Tel: (312) 310 01 94/311 12 71, Faks : (312) 310 01 94/310 41 79
e-posta: sunal@hacettepe.edu.tr

Hemşirelik Yönetimi Kongresi



Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu'nca düzenlenen, I.Uluslararası Hemşirelik Yönetimi Kongresi, 22-24 Ekim'de, Denizli'de yapılacak. Kongre, hemşirelik yönetimi alanında ülkemizde ilk kez ve uluslararası düzeyde düzenleniyor. Kongre, hemşirelik hizmetleri konusunda, tüm dünyadaki hemşire yöneticilerin fikir alışverişi için bir forum niteliğinde olacak ve üç gün boyunca, kurumlarda yönetici hemşirelerin güçlendirilmesi, değişim sağlamada yönetici hemşirelerin kullanabileceği stratejiler, hemşirelik yönetiminde kalite, yönetimsel beceriler, hemşirelik yönetiminde etik problemler, enformasyon yönetimi konuları irdelenecek. Ayrıca, workshop'lara, kısa eğitim kurslarına, sözel/poster bildirilerine ve kendi konularında uzman kişilerin konferansları da kongre kapsamında

İlgilenenler için: Süheyla Abaan-Ebru Kılıçarslan
H.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu, 06100 Ankara
Tel : (312) 324 20 13, Fax: (312) 312 70 85
e-posta: inmc2001@hacettepe.edu.tr
http://www.inmc.hacettepe.edu.tr

Ulusal Böbrek Hastalıkları Hemşireliği

XI. Ulusal Böbrek Hastalıkları Diyaliz ve Transplantasyon Hemşireliği Kongresi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Semiha Kibar Organ Nakli ve Diyaliz Hastanesi Hemşireliği, Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Hemşireliği Derneği işbirliğiyle, 5 Eylül'de Ürgüp/Perissia Hotel'de yapılacak.

Kongrede nefroloji hemşireliğinde önemli ve güncel konular, kurs, konferans, panel, sempozyum gibi oturumlarda gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Şansel Yücel – Zehra Aydın
Erciyes Üniversitesi Tıp Fak. Nefroloji Bilim Dalı, 38039, Kayseri
Faks: (352) 437 58 07 e-posta:hemsirelikkongre@turk.net

Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi



Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Derneği'nin düzenlediği, II.Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi, 26-29 Ekim'de, Adana'da yapılacak. Kongre kapsamında yapılacak olan konferans ve panellerde aşılar, Streptokokal tonsillitde tedavi, menenjit tedavisinde yenilikler, alt solunum yolları enfeksiyonları, üriner sistem enfeksiyonları, üçüncü bin yılda pediatrik enfeksiyonlarda tedavi yaklaşımları, gibi çocukluk çağında popüler olan konular irdelenecek.Ayrıca satellit konferansların yanısıra poster ve sözel bildiri sunumları ve tartışmaları da kongre kapsamında.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Emre Alhan
2. Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi
PK: 1318; 01122 Cemalpaşa-Adana
Tel: (322) 338 72 40 - 338 60 60/3155, Telefaks: (322) 338 70 82
e-posta: cocukenf@cu.edu.tr

1. Alg Teknolojisi Sempozyumu

Ege Üniversitesi Bilim - Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (EBİLTEM)'in Algal Teknoloji Ar - Ge Birimi tarafından düzenlenen, uluslar arası katılımlı, Alg Teknolojisi Sempozyumu, 20-21 Ekim tarihleri arasında yapılacak. Sempozyum, alglerle çalışan ya da konuya ilgi duyan su-ürünleri, ziraat, gıda ve çevre mühendislerini , biyologları, kimyagerleri, tıp doktorlarını, eczacıları, ayrıca kozmetik, gıda, ilaç sanayii gibi çeşitli sektörlerden katılacak girişimcileri bir araya getirmeyi ve tüm bu alanlar arasında etkileşimi sağlayarak işbirliğini geliştirmeyi amaçlıyor.

Sempozyumda, TÜBİTAK ve EBİLTEM tarafından sağlanan destekle İsrail Ben Gurion Üniversitesi Mikroalgal Biyoteknoloji Laboratuvarından Avigad Vonshak ve Belçika Liege Üniversitesi Algal Biyoteknoloji Merkezi Müdürü Michel Brousers de katılacak.

İlgilenenler için: 1.Alg Teknolojisi Sempozyumu
Ege Üniversitesi Bilim- Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (EBILTEM) Algal Teknoloji Ar-Ge Birimi 35100, Bornova-İzmir
Tel: (232) 343 44 00 Faks: (232) 388 03 78
e-posta:meltem@ebiltem.ege.edu.tr web: http://ebiltem.ege.edu.tr/

Gemi Mühendisleri e-grup Oluşturuldu

Gemi Mühendislerinin sorunlarının tartışıldığı,yeni fikirlerin ortaya çıktığı sanal platform hayata geçti. Grubun üyesi olmak ve sorunları dile getirip, çözümler üretmek isteyenler için yapılması gereken tek şey aşağıdaki posta adresine boş da olsa mesaj atmak.

gemimuhendisleri-subscribe@yahoogroups.com

Enerji Sempozyumu



TMMOB adına, 5-7 Aralık tarihleri arasında düzenlenecek, Türkiye III. Enerji Sempozyumu, enerji sektöründeki yeni gelişmeleri ve olası sonuçlarını, planlama, verimlilik, çevre, bilim-teknoloji politikaları gibi enerji alanının ve ulusal bir enerji politikasının ayrılmaz bileşenleri ile birlikte irdelemeyi amaçlıyor.

Sempozyum, Ankara'da, Milli Kütüphane, Toplantı Salonun'da yapılacak.

İlgilenenler için:
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Ihlamur Sokak No: 10/1 06650
Yenişehir-Ankara
Tel: (312) 425 32 72-73
Faks: (312) 417 38 18
e-posta: emo@emo.org.tr

Uluslararası Proje Yarışması: La Paz Kent Merkezi'nde Park Tasarımı

Bolivya'nın La Paz kenti merkezinde oluşturulacak kentsel parkın tasarımı, La Paz Belediyesi'nce uluslararası yarışmaya çıkarıldı. Uluslararası Mimarlar Birliği (UIA)'nın onayı ile UNESCO/UIA yarışma kuralları içinde düzenlenen yarışma tek aşamalı olup tüm dünya mimarlarına/ekiplerine açık. Yarışmanın resmi dilleri İngilizce ve İspanyolca.

La Paz Belediyesi korunmalarını sağlamak amacı ile kentin peyzaj mimarisinin bir bölümü olarak 27 adet bölge, alan ve yapı belirledi. Kentte ve yakın çevresinde kentsel yeşil bir doku yaratmak için uygulanmak istenen gelişme programının ilk aşaması olarak kaybedilmiş bir bölgeyi canlandırmak amacıyla bölgede merkezi bir kentsel park tasarlanması kararlaştırıldı. Parkın doğa ile kültür, ekoloji ile teknoloji, zanaat ile endüstri ve doğal miras ile kültürel miras arasında karşılıklı etkileşimi sağlaması öngörülmekte.

Tasarlanacak parkın içinde çocuklar ve gençler için eğitim alanlarının bulunması, insan kaynaklarının gelişmesine ve yoksullukla savaşım yöntemlerine yardımcı olunması ve dinlence etkinlikleri ile yaratıcı yeteneklerin desteklenmesi yarışmanın amaçlarından.

Yarışma jürisinde şehir planlamacısı ve Uluslar arası Mimarlar Birliği temsilcisi Raci Bademli de bulunuyor.

Yarışma sonunda, 1. Ödül : 20 000 ABD Doları, 2. Ödül : 15 000 ABD Doları ve 3. Ödül : 10 000 ABD Doları olarak belirlenmiş. Yarışmaya kayıt için son gün 17 Eylül. Projeler, en son 7 Aralık tarihine kadar gönderilebilecek.

İlgilenenler, hem TMBO Mimarlar Odası'nın web sitesinden (http://www.mimarlarodasi.org.tr/index2.html) bilgi alabilir hem de aşağıda belirtilen adreslerle bağlantı kurabilir.

"Secretaria Tecnica de Gerencia y Coordinacion del Parque Urbano Central, Mrs. Susana Guzman, Plaza del Estudiante, esq.Av. 16 Julio y Calle Mexico La Paz (Bolivia),
Tel : 00 591 2 37 10 44, Faks : 00 591 2 37 10 44,
e-posta : puclapaz@gmx.net"

Jeofizik Kurultayı



Jeofizik Mühendisleri Odası'nın düzenlediği, Türkiye 14. Jeofizik Kurultayı, 8-11 Ekim'de, Ankara'da, MTA Kültür Merkezi'nde yapılacak. Jeofiziğin, petrol, doğal gaz, maden, mineral, jeotermal ve kömür aramalarındaki yeri, jeofizik ve deprem bilimi ve deprem kestirimi, arkeoloji jeofiziği, yer altı suyu aramalarında jeofizik, yer kabuğu, bölgesel jeoloji ve tektonik, nükleer jeofizik, deniz jeofiziği gibi konular kurultayda irdelenecek.

İlgilenenler için: Cemal Kaya
Jeofizik Mühendisleri Odası
Mithatpaşa Cad. No: 45/15 Kızılay, 06420 Ankara
Tel: (312) 435 13 79 Faks: (312) 432 10 85
web: http://www.jeofizik.org.tr e-posta: kurultay14@jeofizik.org.t

Çevre Mühendisliği Kongresi

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası'nın düzenlediği, IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi'nin bu yılki ana teması: 21. Yüzyılda Çevre Mühendisliği, Teknoloji ve Toplum. Kongre, 7-10 Kasım tarihleri arasında, Mersin Üniversitesi Yenişehir Kampusu İstemihan Talay Konferans Salonu'nda yapılacak.

Etkinliğin, akademik çevreler, yasa koyucu/uygulayıcı ve denetleyiciler, teknolojiyi üreten ve uygulayan kesimler ve tüm bu çabaların doğrudan hedefini oluşturan kamuoyunu bir kez daha buluşturarak daha aydınlık bir geleceğe giden yolda yeni bir kilometre taşı oluşturması amaçlanıyor.

İlgilenenler için:web: http://www.cmo.org.tr/

Metalurji ve Malzeme Kongresi

11. Uluslararası Metalurji ve Malzeme Kongresi ve Fuarı 5-9 Haziran 2002 tarihleri arasında İstanbul'da CNR Kongre ve Fuar Merkezinde yapılacak. Etkinlik, TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası'nca düzenleniyor. Kongrede irdelenecek konular şöyle belirlenmiş: Demir ve Çelik, Demir Dışı Metalurji, Döküm ve Katılaşma, Enstrüman ve Proses Ekipmanları, Fiziksel Metalurji, Isıl İşlem, Kalite Güvence, Akreditasyon , Belgelendirme, Kaplamalar, Yüzey İşlemleri, Kaynak Metalurjisi, Tahribatsız Muayene, Kompozit Malzemeler, Korozyon, Aşınma, Malzeme Karakterizasyonu, Mekanik Metalurji, Metalurji ve Çevre, Seramikler ve Seramik Süreçleri, Cam, Toz Metalurjisi, Ürün Geliştirme. Kongreye bildiri sunarak katılmak isteyenlerin, bildiri özetlerini 31 Ekim'e kadar Kongre Koordinatörlüğü'ne ulaştırmaları gerekiyor.

İlgilenenler için: Kongre Koordinatörlüğü
e-posta: oda@metalurji.org.tr
e-posta: ozkal@itu.edu.tr

Bilişim Zirvesi

Bilişim Zirvesi'01, 4-7 Eylül'de Lütfi Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı'nın yanı sıra, Askeri Müze Kültür Sitesi'n de yapılacak. Bilişim alanında faaliyet gösteren ve bu alandaki yeniliklerden faydalanarak farklı sektörlerde girişimlerde bulunan 5000 profesyonel kişiyi Bilişim Zirvesi '01 süresince görebilmek mümkün olacak. Özel sektör, kamu, sivil toplum ve uluslararası kuruluşlar gibi geniş bir yelpazeden gelen katılımcı ve ziyaretçilerin fikir ve tecrübelerini paylaştıkları Bilişim Zirvesi'01 bu yıl 250'yi aşkın forum ve seminerleriyle izlenebilecek . Zirvenin hedefi, Türkiye'nin teknolojik geleceğini belirleyen sonuçlar elde etmek.

İlgilenenler için: http://www.bilisimzirvesi.com.tr

Kuş Göçü Festivali

Kuş Araştırmaları Derneği'nin danışmanlığında, İskenderun Çevre Koruma Derneği tarafından yürütülen, Doğu Akdeniz Bölgesi Kuş Göçü Eğitim Projesi'nin temel amacı, her yıl ilkbahar ve sonbahar aylarında bölgeden yoğun olarak geçiş yapan süzülen göçmen kuşların korunması. Proje kapsamında, yerel derneklerle birlikte, özellikle çocuklara ve avcılara yönelik çeşitli eğitim çalışmaları gerçekleştiriyor. Bununla birlikte 29-30 Eylül tarihlerinde, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'nün desteğiyle göç festivali düzenleniyor. Festivalin birinci gününde kuş göçü ve bölgenin önemi ile ilgili bir panel gerçekleştirilecek, kuş fotoğrafları sergisi açılacak. Festival süresince de bölgede seçilen 8 pilot okulun kuş gözlem topluluklarıyla birlikte göçmen kuşlar gözlenecek ve çeşitli oyunlar oynanacak.

İlgilenenler için: Tel: (312) 4341510 (Özge Keşaplı Can)
e-posta:kadorg@ixir.com



Gölde Bir Gün

Bu muhteşem doğa içindeki turkuvaz göl ne kadar çekici değil mi? Ama bir gün yolunuz düşerse bırakın balıklama dalmayı, parmağınızın ucunu bile sokmayı aklınızdan geçirmeyin. Sudaki pH düzeyi, akü asidininkinden yalnızca biraz düşük... Endonezya'daki Tiwo Nua Muri Koohi Fah, gezegenimizdeki 80 kadar krater gölünden bir tanesi. Bazılarının bileşimi, yaşamın ilk ortaya çıktığı durgun göllerin yoğun kimyasına yakın. California Üniversitesi (Davis) hidrologlarından Greg Pasternack'ın hazırladığı sitede volkanik göllerin nasıl sınıflandırıldığını öğrenebilir, 200'den fazla kitap hakkında bilgi edinebilirsiniz. Konuya daha genel düzeyde ilgi duyanlarsa 15 gölün ayrıntılı profilini veren linklere ulaşabilirler. Bunların arasında 1986'da karbondioksit püskürterek 1800 kişinin ölümüne yol açan Kameruın'daki Nyos gölü de var.

lawr.ucdavis.edu/faculty/gpast/lakes.html

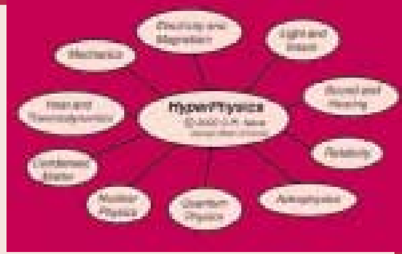


Mikropların Hareketli Dünyası

Bakteriyoloji, viroloji ya da immunoloji derslerinde öğrencilerin uyuklamasından şikayetçisiniz. Demek ki biraz hareket lazım. İngiltere'deki Leicester Üniversitesi Mikrobiyoloji ve İmmunoloji Kürsüsü'nce hazırlanmış bu sitenin geniş video arşivinden yararlanabilirsiniz. 25'ten fazla klip ve animasyonla, bakterilerin nasıl olağanüstü hızla çoğaldıklarını, AIDS hastalığına yol açan HIV virüsünün üreme stratejisini, amiplerin avlarını sarıp yemelerini ve mikrop dünyasındaki diğer dramatik olayları izletebilirsiniz.

www.micro.msb.le.ac.uk/MBChB/MBChB.html

Fizikte Bellek Aşısı



Bir Upsilon parçacığının ne olduğunu birden unuttunuz. Ya da frenlerin nasıl çalıştığı konusunda bir soru karşısında bocalıyorsunuz. Doktorunuzun reçetesi, Georgia Eyalet Üniversitesi Rod Nave'in fizik öğretmeni olacak öğrencileri için hazırladığı HyperPhysics sitesinde bir tur. Sitede, fiziğe giriş dersinin konuları, örneğin elektromanyetizm ya da kuantum fiziği için hazırlanmış çok sayıda "kopya sayfası" bulunuyor. Sitenin bir özelliği de konuların akım şemalarında gösterilmesi. Böylece ziyaretçiler, örneğin mekanikten akışkanlara, oradan da hidrolik frenlere ulaşabiliyor. İsteyen de sitenin indeksine bakarak karadeliklerden mezonlara kadar istediği her konuda belleğini tazeleyebilir.

http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hphys.html

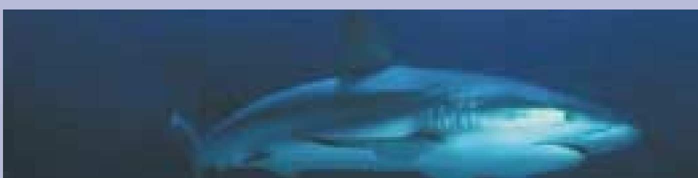
Eğlenceli Fizik



"Ohhhhh.... Şuna bak Schuster... Köpekler kuantum mekaniğini anlamaya çalışırken ne kadar da sevimli oluyorlar değil mi?"

Yerçekiminin gizlerini araştırırken biraz ağırlaştığınızı mı hissettiniz? Belki de termodinamiğin yasalarını okurken sıcak bastı. O halde biraz eğlenmeye ne dersiniz? Eski fizik profesörü Doug Craigen'in hazırladığı site, bir karikatür, fıkra, şaka koleksiyonu. "Bir ampul değiştirmek kaç fizikçi ister" türünden alışılmış takılmalardan tutun, "soğuk füzyon" adlı mizahi bir müzikale, hatta "fizik kurallarına göre Noel Baba'nın var olup olamayacağı" yolundaki aydın tartışmalarına kadar eğlence namına akla gelebilecek her şey bu sitede.

www.dctech.com/physics/humor.html

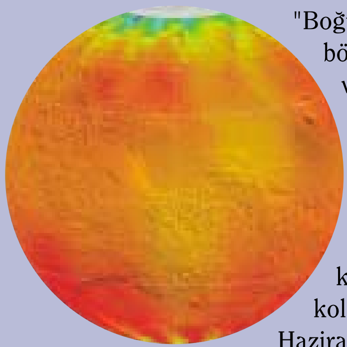


Denizin Dişleri

"Bir gün karşılaşırsanız yararı olur" demek biraz saçma kaçacak, ama bu sitede köpek balıklarını yakından tanımak olanağına kavuşuyorsunuz. Aslında biraz korku da vazgeçemediğimiz bir gereksinim. Florida Üniversitesi Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan sitede her türlü gereksinime yanıt var. Meraklısı, bu ilginç hayvanların sınıflandırılmasını, huylarını sularını, yeme alışkanlıklarını, yaşam alanlarını öğrenebilir, isteyen 100'den fazla fotoğraf ve çizimi izleyebilir, ya da 2700 köpek balığı saldırısının anlatımını içeren arşivi karıştırabilir.

http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Sharks/sharks.htm

Mars'ta Hava Raporu



"Boğucu toz bulutları yarın da bölgede etkinliğini sürdürecek ve hava sıcaklıkları normalin 20 derece üzerinde seyredecek". Neyse ki bu moral bozucu meteoroloji haberlerini dinleyen bizler değil, 30-40 yıl sonra Mars'ta kurulabilecek küçük kolonilerdeki astronotlar olacak. Haziran'dan bu yana, sıcaklığı yüzeyde hapseden muazzam toz fırtınalarından biri, gezegenin neredeyse tümünü örtmüş durumda. Mars kaşifi uydusundan alınan kızılaltı ölçümleri değerlendiren bu site, toz bulutunun gelişimini hareketli görüntülerle ziyaretçilere izletiyor. Mars'ta son 20 yılın en büyük toz fırtınası, kendi gezegenimizdeki küresel ısınma olgusuna da ışık tutabilir.

http://tes.la.asu.edu/

Radyasyonu Tanıyalım

Nükleer enerjiye taraf da olabilirsiniz, karşı da. Ama aydın kişilere düşen, protesto edeceği şey hakkında yeterli bilgi sahibi olmaktır. Michigan Üniversitesi Sağlık Fiziği öğrencilerince hazırlanan bu site sayesinde bilinçli bir protestocu olabilirsiniz. Pek çok konu hakkında ayrı ayrı hazırlanmış özet bilgiler ve bir sözlük size iyonlaştırıcı olan ve olmayan ışınımın farklarını, radyasyon ölçü birimlerinin (becquerel, curie vb.) ne anlama geldiğini öğretecek. Bu arada bir kronolojiden, Üç Mil Adası ve Çernobil'in yanı sıra dünyanın "ilk reaktör kazası" (1.8 milyar yıl önce bugünkü Gabon'da bir uranyum madeninin 200 000 yıl süreyle yanması) hakkında bilgi edinebilirsiniz. Ayrıca bir kalkülatör yardımıyla yılda ne kadar doğal radyasyona maruz kaldığınızı da öğrenebilirsiniz. Genellikle radon gazının neden olduğu bu radyasyon, bir yılda 7 diş röntgeniyle alacağımız ışınımı vücudumuza yüklüyor. Buna ek olarak uçak yolculukları sıvı kristal ekranlı saatler, evlerimizdeki taş ve tuğlalar , "hatta bir yatak arkadaşı", yüklendiğimiz bu minimum doğal radyasyonu çeşitli ölçülerde artırıyor.

www.umich.edu/~radinfo

Origami Sanatı

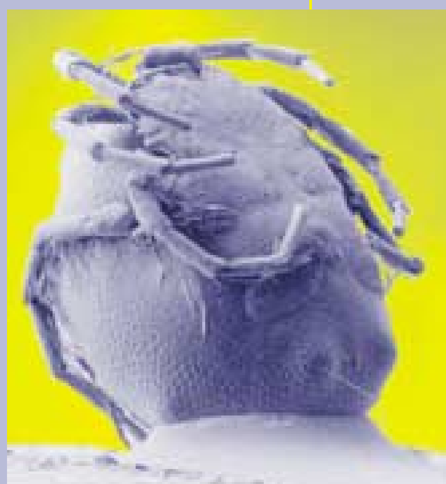
Düz bir kağıdı katlayarak kurbağa biçimi vermek, büyük kabiliyet gerektirmeyebilir, ama birbiri içine geçmiş çok köşelilerden bir kolye yapmak istiyorsanız biraz yardım fena olmaz. İngiliz biyokimyacı Alex Bateman'ın sitesinde bu yardım fazlasıyla var. Tess adlı bir programı siteden yükleyerek mozaik biçimli origami çoğaltmaları yapabilir, ayrıca sitedeki örnekleri bir yazıcıya kopyalayıp katlayabilirsiniz. Evsahibinizin tek önerisi, biraz sabır...

http://www.sanger.ac.uk/Users/agb/Origami/



Dev Akarlar

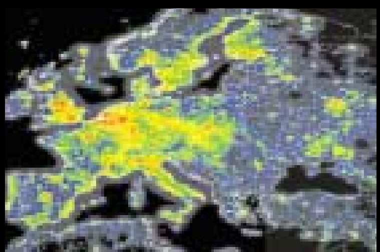
Kısaca akar ya da akarca diye tanıdığımız, deri döküntüleriyle beslenen bu küçük canlılar, mikroskop altında devleşince akıl almaz ayrıntıda bir yapıya kavuşuyorlar. ABD Tarım Bakanlığı'ndan akarolog Ronald Ochoa'nın sayfası, kendi tanımlamasıyla "iyi akarları" da "kötü akarları" da kapsıyor. Örneğin zaman zaman kaşlarınızın arasında görülebilecek olanları zararsız. Ancak bazıları ekinlere bü Yük zarar veriyor. Varroa adlısıysa, arı kovanlarının başbelası. Ochoa'nın akarları ve keneleri tanıttığı bu sayfanın bir özelliği de bazı örneklerin, sıvı azotla dondurularak hareket halindeyken görüntülenmiş olması.



www.sel.barc.usda.gov/acari/index.html

Yok Olan Gökyüzü

Artık gökte Samanyolu denen ışıktan bir ırmak yok. Nedeni, en az 100 milyar yıldızdan oluşan gökadamızın başına kozmik bir felaketin gelmiş olması değil. Suçlu, insan yapısı bir felaket. Sokaklar yerine göğü aydınlatan sokak lambaları. Özellikle Avrupa ve Amerika'da kentlerde çıplak gözle gökyüzünü izlemeyi neredeyse olanaksız kılan bu yapay ışıklar, gökbilimcilerin de kabusu. Büyük gözlemevleri bile giderek genişleyen kentlerin tehdidi altında. Amerikalı ve İtalyan bilimadamlarınca oluşturulan yeni bir atlas ışık kirliliğinin bölgesel dağılımının yanı sıra, yıldızların Avrupa'nın değişik bölgelerinde hangi parlaklıkta izlenebileceğini de gösteriyor.



http://www.lightpollution.it/dmsp

Aslı Zülâl



FingerBoard

FingerWorks adlı firmanın ürünü olan FingerBoard, bilgisayar klavyesi ve farenin pabucunu dama atacak. Aygıtın yüzeyi, dokunduğunuzda ya da elinizi yaklaştırdığınızda, elektrostatik alandaki değişimleri saptayarak elinizin "resmini çekiyor". FingerBoard'da, klavye ve farenin tüm işlevlerine karşılık gelen birer el hareketi bulunuyor. Örneğin, ekrandaki bir nesneyi büyütmek için parmaklarınızı açıyorsunuz; herhangi bir yere tıklamak için bir elinizin iki parmağını hafifçe yüzeye vuruyorsunuz. Çift tık içinse üç parmağınızı vurmanız gerekiyor. Aygıtın ABD'deki satış fiyatı 290 dolar. Bilgi için: http://www.fingerworks.com



Mini CD Çalıcı

Philips eXp401, üç saatlik sıkıştırılmış müzik çalan 8 santimetre çapında CD'ler için üretilmiş bir mini CD çalıcı. Yalnızca 220 gram ağırlığındaki minik aygıt, normal CD'leri, kopya CD'leri, yeniden yazılabilir olanları ve MP3 kaydedilmiş CD'leri çalabiliyor. Philips'in eXpanium serisinde, aynı işlevlere sahip, ancak 12 santimetre çapında standart CD'lere göre tasarlanmış yedi taşınabilir CD çalıcı daha var. eXp401'ın ABD'deki fiyatı 180 dolar. http://www.philips.com



Telefonlara Fotoğraf Makinesi

Telefonda görüştüğümüz birine karşımızda duran bir nesneyi betimlemek hep zordur. "Günümüzde MP3 çalıcıların bile kamera takılabilen modelleri var, telefonlara neden kamera takılamasın ki?" diyorsanız, işte CommuniCam. Ericsson'nun piyasaya sürdüğü ve Ericsson marka telefonların bazı modelleriyle uyumlu Communicam'i takınca telefonunuz bir sayısal fotoğraf makinesine dönüşüyor. Communicam'le çektiğiniz görüntüleri elektronik postayla yakınlarınıza gönderebilir, ya da Ericsson'un Web sitesindeki özel bir görüntü albümüne yükleyebilirsiniz. Communicam'in belleği, 5 görüntüyü depolamaya yetiyor. Görüntülerin kalitesi çok iyi değil; zaten hedeflenen de bu değil, yalnızca telefon görüşmelerini biraz daha kişiselleştirmek. Communicam'in ABD'deki fiyatı 150 dolar. Ayrıntılı bilgiyse İnternet'te www.ericsson.com adresinden edinilebilir.

Tekno Pazar

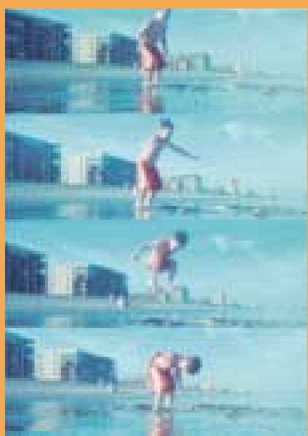


Işıklı Radyo

Refac tasarım firmasının ürünü olan bu ışıldaklı radyo, ıssız bir adaya düşecek olsanız yanınızda götürmek isteyeceğiniz üç şeyden biri olurdu. Yaklaşık yarım kilo ağırlığındaki plastik kaplı aygıtın içinde mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir üreteç bulunuyor. Aygıt tam olarak şarj edildiğinde 12 saat süreyle radyo dinleyebilecek ya da akkor lambasını 3 saat yanık tutacak kadar enerji sağlanmış oluyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı 50 dolar. Refac firmasının scooter'a monte edilebilen ya da duşta kullanılabilen sugeçirmez radyo gibi ürünleri de var. http://www.refac.com



Dörtgöz Fotoğraf Makinesi

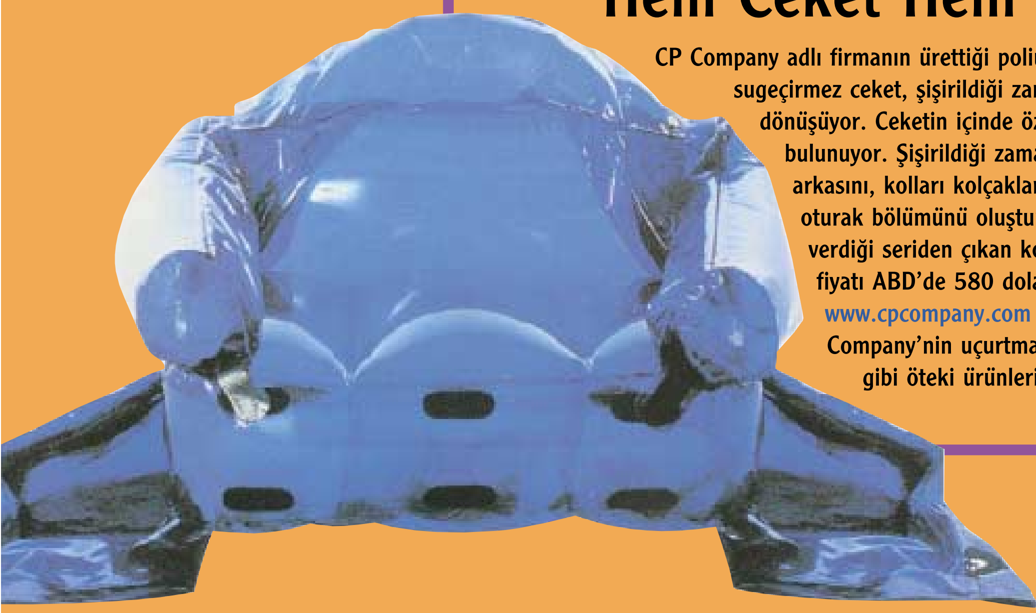


Lomo firması'nın piyasaya sürdüğü bu küçük aygıt, standart film karelerine dört farklı görüntü sığdıran eğlencelik bir fotoğraf makinesi. Bu makinenin bir değil, dört geniş açılı objektifi var. Deklanşöre bastığınızda yan yana duran objektifler, yarımşar saniye arayla açılıp kapanıyor. Böylece filmin her karesinde, aralarında küçük açı farkları bulunan dört ayrı görüntü oluşuyor. Filmi herhangi bir fotoğrafçıda bastırabilirsiniz. Ancak, Lomo'nun İsviçre'deki laboratuvarına gönderirseniz fotoğraflarınızı CD-ROM'a aktarıyor ve Web sayfalarına görüntülerin canlandırılmış GIF versiyonlarını koyuyorlar. Ürünün ABD'deki fiyatı 50 dolar. http://www.lomography.com



Hem Ceket Hem Koltuk

CP Company adlı firmanın ürettiği poliüretandan yapılma bu özel sugeçirmez ceket, şişirildiği zaman tek kişilik bir koltuğa dönüşüyor. Ceketin içinde özel bir hava pompası bulunuyor. Şişirildiği zaman, ceketin yakası ve omuzları koltuğun arkasını, kolları kolçaklarını, ceketin sırt bölümüyse koltuğun oturak bölümünü oluşturuyor. Firmanın "Transformables" adını verdiği seriden çıkan koltuğa dönüşebilen bu ceketin satış fiyatı ABD'de 580 dolar. Ayrıntılı bilgi İnternet'te www.cpcompany.com adresinden edinilebilir. CP Company'nin uçurtmaya ya da çadıra dönüşebilen ceketler gibi öteki ürünlerini de bu adreste bulabilirsiniz.



Levent Daşkıran

Code Red'in Ardından

Genellikle virüsler kişisel bilgisayarlara zarar vermek üzere yaratılırlar. Örneğin bundan iki yıl kadar önce ortaya çıkıp dünya çapında büyük zararlara neden olan, hatta ülkemizde de bilgisayar sistemlerinin etkilenmemesi için bir gün resmi tatil kararının alınmasına yol açan Çernobil (cih) virüsü, bilgisayarlardaki anakartların işlerini düzgün yürütmek için gereksinim duydukları BIOS bilgilerini silerek kullanıcılara zarar veriyordu. Hem de ne zarar! Bu işten öyle diski yeniden biçimlendirmekle falan kurtulamıyor, bilgisayar elinizde, teknik servisin yolunu tutup onu eski haline getirmek için oldukça fazla para ödemek zorunda kalıyordunuz.

Ancak Internet'in yayılmasıyla birlikte virüsler de tek tek kullanıcıları etkilemekle uğraşmak yerine, doğrudan Internet servislerine saldırarak bir taşla çok sayıda kuş vurmanın peşine düşmüş gibi görünüyorlar. Nitekim Internet üzerindeki haber kaynaklarını düzenli takip eden kullanıcılar, geçtiğimiz ayın başında her tarafın Code Red adlı bir virüsün uyarılarıyla dolu olduğunu gördüler. Çok kafa karıştırdı bu durum; etraftaki bunca uyarı üzerine herkesi "eyvah, code red gelmiş bize de bulaşır mı, bulaşırsa ne olur" gibi endişeler sardı. Bu endişelerin ne kadar yerli ya da ne kadar yersiz olduğunu, ya da son kullanıcı olan bizlerin bu işten ne gibi zararlar görebileceği gibi konuları burada irdeleyebiliriz.



Öncelikle nedir bu Code Red denilen virüs? Söylenene göre Code Red, adını Pepsi'nin yeni ürünü olan kafein oranı artırılmış bir kola ürününden alıyor; çıkış tarihleri de neredeyse aynı. Saldırı noktası, Windows NT ve Windows 2000 üzerinde çalışan IIS (Internet Information Server) sunucularının 4.0 ve 5.0 versiyonlarındaki ida.dll adlı bir dosyanın verdiği sistem açığı. Bu açıklar ikide bir satranç oyunundaki açmazlar gibi, bilgisayar dünyasında programcıların karşısına çıkıyor ve "hacker" adı verilen sistem korsanlarının sisteme şah çekmesini sağlıyor. Üreticilerse açığı farkettikten sonra, durumu düzeltene kadar ne yazik ki birkaç kayıp vermek zorunda kalıyorlar.

Her neyse, bu açık aslında 18 Haziran 2001 tarihinde üretici firma Microsoft tarafından bir yamayla kapatıldı, ama ne yazık ki birçok kullanıcı ellerindeki yazılımları güncelleme konusunda yeterince duyarlı davranmadığından dolayı virüsün ilk saldırı tarihi olan 19 Temmuz 2001'de dünya üzerinde toplam 250 000 sunucu zarar gördü.

Çin'deki Guangdong Üniversitesi'nden yayılmaya başladığına inanılan, sonradan asıl kaynağının Hollanda olabileceği gibi iddialar da ortaya atılan, özetle nereden çıktığı belli olmayan bu virüsün yayılma tarzı da ilginç: virüs bulaştığı sistemin Internet kaynaklarını kullanarak rastlantısal Web siteleri seçerek ida.dll açığı olup olmadığına bakıyor ve bulursa hiç affetmeden hemen bulaşıyor. Daha sonra bulaştığı diğer sistemlere ait kaynakları da kullanmaya başlayan virüsün oluşturduğu bu giderek uzayan zincir, enfekte olan Web sunucularını hizmet veremez hale getirirken aynı zamanda gerçekleştirdiği rastlantısal aramalar nedeniyle genel Internet ağı üzerinde de inanılmaz bir yük oluşturuyor.

Yine de virüsün yaptığı en büyük sükse Beyaz Saray'ın www.whitehouse.gov adresindeki Web sitesine DoS (Denial of Service) atağıyla gerçekleşti. Bu atakla bir anda ilgili sunucuya, öyle çok bilgi akışı ve isteği gönderiliyor ki, sunucu bunları karşılamaya çalışmaktan asıl işine zaman ayıramıyor ve erişilemez hale geliyor. Sonuçta Beyaz Saray Web sitesi, başına gelecekelerden kurtulmak için sitesinin sayısal adresini değiştirmek zorunda kaldığı gibi, hemen ardından da Amerikan Askeri Savunma Merkezi Pentagon'un Web sitelerine dışarıdan erişim güvenlik nedeniyle durduruldu.

Virüsün, ikinci atağını 1 Ağustos'ta gerçekleştireceğinin anlaşılmasının ardından dünyanın her tarafından uyarılar yükselmeye başladı. 1 Ağustos 2001 tarihinde, Türkiye saatiyle gece 03.00 sıralarında virüs tekrar aktif hale geçti ve açık bulduğu yerlere yeniden saldırdı. Tabii yine bu işten zarar görenler oldu. Haber gruplarından öğrendiğimize ve kendi gözümüzle de gördüğümüze göre 1 Ağustos'ta http://www.ttbursa.telekom.gov.tr/sorgulama.htm adresinde herhangi bir telefon numarası aratmayı deneyen kullanıcılar, yaklaşık bir gün boyunca karşılarında telefon numarası yerine "Hacked by Chinese" yazısını gördüler.

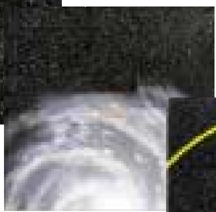
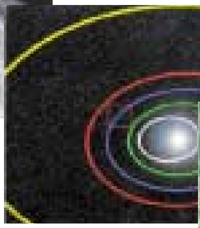
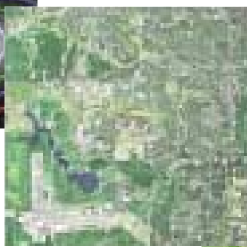
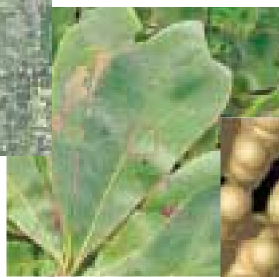
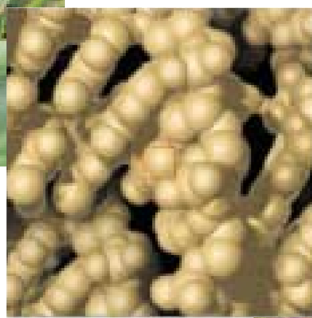
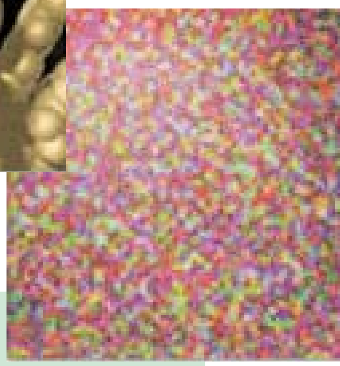
Normalde bu virüs Windows NT ve Windows 2000'deki IIS üzerinden çalışan Web sunucularını etkilediği için biz son kullanıcılara pek bir zararı dokunmadı. Bulaştığı sistemler de şimdiye dek virüslerden kurtulmak için pek alışılmadık bir yöntemle, yani sadece bilgisayarı açıp kapatarak kurtarılabiliyor. Ama Windows NT 4.0 için http://www.microsoft.com/Downloads/Release.asp?ReleaseID=30833 ve Windows 2000 için http://www.microsoft.com/Downloads/Release.asp?ReleaseID=30800 adresine gidilip ida.dll dosyası güncellenmedikçe gelecek saldırılara açık halde kalıyorlar.

Sonuçta bu virüs bir günde binlerce Web sitesinin çalışmamasına ve Internet ağında inanılmaz bir yüklenmeye neden oldu. Ancak daha kötüsü, alışılmadık yapısıyla kendinden daha sonra çıkacak virüsler için de esin kaynağı oldu. Zaten ikinci saldırının üzerinden daha bir hafta geçmeden yeni çıkan Code Red 2'nin uyarıları etrafta dolaşmaya başladı bile. Hatta Code Red 2'nin, ilk versiyondan farklı olarak bulaştığı sistemleri, yeniden başlatılana kadar servis dışı bırakmanın yanında, ilgili sistemleri dışarıdan yönetebilir hale getiren bir de truva atıyla donatılmış olduğu ve ilkinden çok daha fazla tehlikeli olduğu söylendi.

Kısaca "Code Red neydi, neden bu kadar kargaşaya neden oldu, bana zararı olur mu?" derseniz, sorunuzun cevabını şöyle vermek mümkün: Bilgisayarınızda Windows 2000 veya NT gibi sunucu tabanlı işletim sistemleri çalıştırmıyor ve IIS kullanmıyorsanız dert edecek bir şey yok. Ama sürekli ziyaret ettiğiniz bir sitenin hizmet veremez duruma gelmesi ve Internet ağlarındaki genel yavaşlamadan kaynaklanan dolaylı bir zarar görebilirsiniz. Diğer yandan kasırga bitmiş değil; yepyeni sürprizlere de hazırlıklı olmak gerekiyor. Yapacağınız en iyi şey, bu ara kullanmıyorsanız özellikle bir Anti-Virüs yazılımı edinmek ve Anti-Virüs programlarınızın virüs tanıma dosyalarını da güncel tutmak.

levent_daskiran@hotmail.com

10'lu Katların Gücü

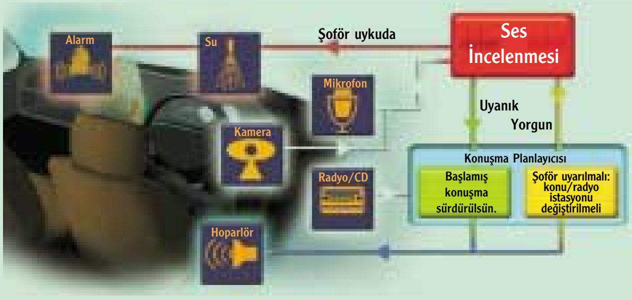
Geçen gün Internet'te dolanırken yolum tesadüfen Molecular Expressions adlı bir siteye düştü. Site çok ilginç. Site sahipleri optik cihazlarla şimdiye dek hiç görmediğiniz dünyalara sizi götürmeyi vaadediyorlar ve bu yolda hazırlanmış harika bir kütüphaneleri var. AIDS tedavisinde kullanılan moleküllerin elektron mikroskobu altındaki görüntüsünden tutun da Apollo uçuşlarıyla Ay yüzeyinden toplanan taş örneklerine kadar herşey var. Örneğin insan bu sitede AIDS tedavisinde kullanılan 3-Azidotimidin'in aslında ne kadar renkli bir yapısı olduğunu görünce şaşırmadan edemiyor.

Site baştan aşağı müthiş, ama beni asıl etkileyen şey başka: http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/ adresinde şu 10 kat, 100 kat büyütmelerin aslında ne kadar anlamlı olabileceğini ziyaretçilere öğretmek için bir ufak gösteri hazırlamışlar. Karşınıza bir ekran geliyor ve sizi bir yolculuğa çıkarıyor. Yolculuğa Florida'daki Amerikan Ulusal Yüksek Manyetik Araştırma Laboratuvarı'nın bahçesindeki bir ağaç yaprağının tam 10^{23} metre, yani 10 milyon ışık yılı uzağından başlıyorsunuz. Bu öyle bir mesafe ki, koca Samanyolu galaksisi ancak bir yıldız kadar görünüyor. Daha sonra görüntü her defasında 10 kat yaklaşmaya başlıyor. Önce Samanyolu belirginleşiyor, ardından Güneş sisteminin yer aldığı uç kısım, sonra yıldızlar, gezegenlerin yörüngesi işaretlenmiş güneş sistemi, Dünya, ABD, Florida, yaprağın olduğu ağaç derken kendinizi yaprağa bir metre mesafede buluyorsunuz. Ancak burada bitmiyor; bu defa 10-15 metre, yani 1 fermi mesafeye kadar yaprağa yaklaşmaya başlıyorsunuz. Bu kez yaprağın yüzeyi, hücresi, hücrenin çekirdeği, çekirdeğin içindeki DNA sarmalları, DNA sarmalını oluşturan karbon atomlarından birinin elektron yörüngesi, çekirdeği derken atom çekirdeğinde tek bir protonun yüzeyinde geziniz sonlanıyor. Yalnız insan bunu seyredip düşününce bir tuhaf oluyor; düşünsenize 10 milyon ışık yılı uzaktan tek bir protonun yüzeyine kadar hepi topu 1 dakika süren bir yolculuk gerçekleştiriyorsunuz. Milyonlarca ışık yılı süren bir yolculuğu bir dakika içinde yaşamış olmak tuhaf duygular içine sürüklüyor beni. Hani deriz ya günlük hayatta "nerden nereye" diye, işte bunun gerçekten ne demek olduğunu öğrenmek istiyorsanız, veya 10'lu katların büyüdükçe ya da ufaldıkça ne kadar anlamlı hale geldiğini öğrenmekse dileğiniz mutlaka seyredin!

Direksiyonda Uykuya IBM'den Yanıt

İngiltere'deki ulaşım araştırma laboratuvarlarından birinde elde edilen sonuçlar, trafik kazalarını oluşturan etkenler arasında yorgun ve dikkati dağılmış şoförlerin payının %30 olduğuna işaret ediyordu. Bu belirlemenin ardından, bu riski azaltmak üzere yapılan çalışmalar da hız kazandı. Şimdilerde birçok araştırma şirketi "nasıl yaparız da şoförleri uyanık tutarız" sorusunun cevabını bulmaya çalışıyor.

Bu uğraşının içinde olan, bilgisayar sektörünün devlerinden ve aynı zamanda en tanınmış isimlerinden olan IBM de dikkat dağılmasını engellemek için araç içi proje üretirken ortaya beklenenden biraz fazlası çıkmış. Normalde amaç sürücünün dikkatinin dağıldığını erkenden belirlemek olduğu halde, New York'taki IBM araştırma laboratuvarı çalışanlarından Wlodek Zadrozny ve Dimitri Kanevsky işi sanal bir yolcu yaratmaya kadar ilerletmişler.



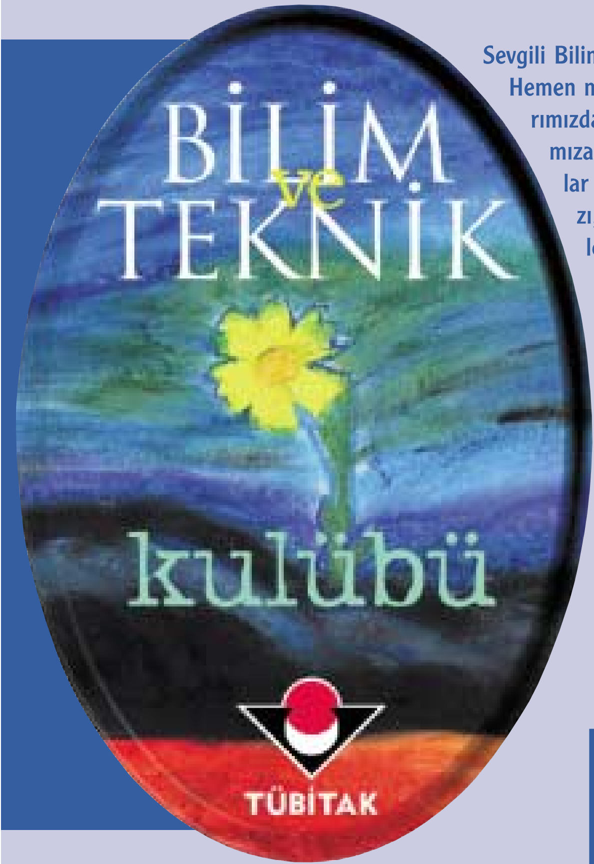
Ortaya çıkan ürün, yolcu koltuğunda oturan bir bebek falan değil, ancak sizinle iletişime hazır olan ve aldığı cevapları analiz ederek uyanıklık durumunuz hakkında sürekli bilgi toplayan bir entegre elektronik sistem; bir çeşit yapay zeka. Sistemin özünü, özellikle sürücünün ilgi alanları ve yetenekleri üzerine bilgi toplamaya uyarlanmış bir "diyalog düzenleyici" oluşturuyor. Bu cihaz, durumunuzu kontrol için sizinle "hey, ilk kız arkadaşın nasıl biriydi" ya da "bu ara en çok nereye gitmek isterdin" gibi "sohbet" oluşturacak, ortamı ısındıracak sorularla işe başlıyor. Cevabınız hemen bir ses tanımlayıcı yazılımla parçalara ayrılarak sözcükler tanımlanıyor, hatta bir kamera yardımıyla dudak hareketlerinizle kelimeler birlikte analiz edilip, daha doğru bir sonuca ulaşılmaya çalışılıyor. Daha sonra sesin yorgunluk analizi yapılıyor ve sürücünün verdiği cevapların ne kadar çabuk olduğu gibi verilerle uyanıklık düzeyi hakkında bir belirleme yapılıyor.

Yorgunluk belirtisi yoksa sohbet devam ediyor. Ama sistem bir yorgunluk belirtisi bulmayagörsün; cam açmaktan alarm sesine, hatta suratınıza soğuk su püskürtmeye kadar uyandırmak için bir dolu yönteme başvuruyor. Bunun yanısıra radyo istasyonunu değiştirmek ve soğuk şakalar yapmak gibi sürprizleri de var. Üstelik benzer sistemi kullanan arabalarla Internet üzerinde haberleşerek, bir şakaya sürücünün gülmemesi halinde diğer sürücülere aynı şakayı yapmamayı öğrenebiliyor.

Tabii bu sistemi eleştirenler de var. İyice uykusu gelen bir şoförün su veya cam açmak gibi geçici yöntemler yerine, ille biraz dinlenmesi ya da kahve falan içmesi gerektiğini söylüyorlar. Bu söylenen en ideali; ama yine de anlık dalgınlıkların sürekli önüne geçmek hatırı sayılır bir riski ortadan kaldırmaya aday. Ayrıca sürekli uyarılan bir şoför bu durumdan bıkıp kendisi dinlenmeye ihtiyacı olduğunu düşünebilir.

IBM'dekiler sistemin ilk entegrasyonunun ancak 5 yıl içinde hazır hale gelebileceğini söylüyorlar. İşin tuhafı, haberi New Scientist ve BBC gibi kaynaklar böyle ayrıntılı vermiş ama IBM'in altını üstüne getiriyorsunuz, ele gelir somut bir makale yok.

Yine de IBM'in yapay zeka adına yaptığı araştırmalara şöyle bir göz atmak isterseniz http://www.research.ibm.com/compsci/ai/ adresine bir uğrayabilirsiniz.



Sevgili Bilim ve Teknik Okurları...

Hemen müjdelemek isteriz ki Kulüp köşemize katılım bir çığ gibi, her geçen gün yeni arkadaşlarımızdan gelen mektup, e-posta ve telefonlarla büyüyor. Bizle iletişime geçen her bir arkadaşımıza, bilgilendirme amaçlı dokümanlarımızı kısa bir süre içinde göndereceğiz. Bu dokümanlar kapsamında, temsilcilerimiz için, Bilim ve Teknik dergisinin tanıtımının yer aldığı bir yazı, abone formları, afiş ve broşürler yer alacak. Temsilcilerimiz, afişleri okullara, belediyelere, kurum ve kuruluşlara, bağlantı kurarak astırabilecekler. Yine, Bilim ve Teknik dergisi hakkında bilgi edinmek isteyenlere dergi hakkında bilgi verebilecekler. Yani temsilcilerimiz, Türkiye"'nin dörbir yanında, bizlerin sesi, gözü, kulağı olacaklar. Muhabirlerimizden beklentimizse çok açık. Onlardan çevrelerinde olagelen her türlü bilimsel gelişmeyi bizler adına izlemelerini ve dergilerine bu izlenimleri geçmelerini bekliyoruz. Unutmayın kulübünüzün çatısı, geleceğimizi biçimlendirecek bilime ilgi duyan herkese açık...

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77, e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

Gülgûn Akbaba

Genç Bilimciler

29 Haziran-2 Temmuz tarihleri arasında düzenlenen 32. Uluslararası Fizik Olimpiyatı'nda Türk ekibi 2 gümüş, 3 bronz madalya kazanmıştı. Ülkemizi bilimsel bir alanda başarıyla temsil eden gençlerimiz bu ayki konuklarımız. 308 genç arasından sıyrılıp, dünya çapında bir başarıya imza atan, Fethi, Ender, Erdal ve Ersen'in bilim olimpiyatları hakkında görüşlerini ve genç arkadaşlarına önerilerini aldık.



Fethi Mübin Ramazanoğlu

Bilim olimpiyatları üniversite öncesi çağlardaki gençleri uluslararası bir platformda birleştirmeyi başarabilen ve onlara bilim yolundaki temel adımları attırabilen en büyük organizasyon. Böyle bir organizasyona bu yıl ev sahipliği yapan ülkenin takım elemanı olmak gerçekten heyecan verici bir duygu.

Fiziğe küçük yaşlardan beri ilgi duyan biri olarak lise birinci sınıfta tanıştığım olimpiyat çalışmaları benim için gerçekten çok büyük bir hazineydi. Fizik olimpiyatı o günden beri bilim adamı olabilme yolundaki çalışmalarımın temelini oluşturdu. Bizi ulusal çalışmalara hazırlayan hocalarımız da zaten çalışmalarımız sırasında sınavda iyi dereceler almanın değil bilim yolunda sağlam bir temel kazanmanın asıl amacımız olduğunu vurguladılar. Bizi çalıştıran TÜBİTAK ve okul öğretmenlerimize teşekkür ederken kendi görüşlerimin de bu yönde olduğunu söylemek isterim. Olimpiyatlara en çok önem veren ve burada en başarılı olan ülkenin geleceğin süper güç adayı olduğunu söylemem sanırım bu organizasyona vermemiz gereken önemi iyi anlatır. Umarım ülkemizin gelecek yıllardaki bilim topluluğunu yetiştiren ulusal bilim olimpiyatlarına olan katılım da kısa sürede olması gereken miktara yükselir.

Ender Öztürk

Bu yıl fizik takımı olarak gerçekten güzel işler başardık. Bunu gerçekleştirmede bana yardımcı olan okulum Samanyolu Fen Lisesi'ne, aileme, TÜBİTAK'a ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü profesörlerine öncelikle teşekkür etmek istiyorum.

Bilim olimpiyatı, yalnız okuldaki derslerle monoton bir biçimde geçecek olan lise hayatımın dolu dolu geçmesini sağladı. Bu işle uğraşarak okulda edinemeyeceğim birçok yeni bilgiye ulaştım, güzel deneyimler edindim. Üç yıl boyunca çoğu akranımın yaptığı gibi testlerle uğraşmadım, onların içinde boğulmadım. Bunun yerine; çalışma şekli, sınav biçimi ve en önemlisi, düşünme mantığı üniversitedeki derslere benzeyen bir işle uğraştım. Bunun bana gelecek için faydası olduğu inancındayım. Yalnızca bilimin bu dalındaki bilgilerim değil bana faydalı olan. Olim-

Haberler...

BirdLife International (Dünya Kuşları Koruma Örgütü) ortaklarınca, her yıl dünya çapında gerçekleştirilen Dünya Kuş Gözlem Günü, bu yıl yine 6-7 Ekim tarihlerinde kutlanacak.

Türkiye'de, Doğal Hayatı Koruma Derneği tarafından organize edilen Dünya Kuş Gözlem Günü, 11 ilde kuş gözlem topluluklarının organizasyonuyla gerçekleşecek.

Dünya Kuş Gözlem Günü'nün amacı, tüm dünyada kuş ve doğa severleri aynı günlerde bir araya getirerek, bu sevgilerini paylaşmalarına ortam hazırlamak ve kolaylıkla görülebilecek yanıbaşımızdaki kuşların dünyasını tüm kamuoyuna tanıtmaya çalışmak.

Kuş gözlem toplulukları bu günde tüm doğa severleri hep birlikte kuş gözlemlemeye davet ediyorlar. Ayrıntılı bilgi edinmek istiyorsanız http://www.toygar.sayfasi.com/ sayfasını inceleyebilirsiniz.

Kuş Araştırmaları Derneği, bu günü, geleceğin kuş gözlemcisi çocuklarla birlikte geçirecek. İzmir Özel Ekin Lisesi'nde düzenlenecek olan kuş gözlem şenlikleri kapsamında, cumartesi günü standlar, kuş fotoğrafları sergisi, oyunlar ve slayt gösterileri, pazar günüyse İzmir'de Çamaltı Tuzlası'na kuş gözlem gezileri düzenlenecek. Siz de bu şenliklere katılmak isterseniz (0232) 2326540 – 8447475 nolu telefonlardan ya da kadorgixir.com adresinden iletişime geçebilirsiniz.

BirdLife World Bird Festival WORLD BIRDWATCH 6-7 October 2001

Banu Binbaşaran

piyat beni test mantığından ve şu an Türk Milli Eğitimi'nin en önemli sorunlarından biri olan ezbercilikten uzaklaştırdı; düşünmeyi öğretti. Bunun yanında hoşlanmayacağınız yanları da yok değil. Boş zamanlarınızı, eğlence zamanlarınızı, hatta uykunuzu yeri geldiğinde feda edeceksiniz. Belki gözlüğünüzün numarası biraz büyüyecek. Bu arada ÖSS'yi de boşlayamayacağınız için hangisine çalışacağınız konusunda kararsızlığa düşeceksiniz; ama bütün bunlar kazanacaklarınız yanında çok önemli şeyler değil.

Benim gençlere önerim, önyargılarınızı bırakın ve olimpiyatla uğraşın. Alın TÜBİTAK'ın olimpiyat kitaplarını, soruları çözmeye çalışın. Türkiye'nin daha fazla genç bilim adamına ihtiyacı var.

Erdal Yılmaz

Olimpiyat önceleri benim için İzmir Fen Lisesi'nin ciddi ve monoton öğretim hayatından bir kaçıştı. Tabi ki suç İzmir Fen'e ait değil. Bizim çok sıkıcı bir eğitim sistemimiz var. İlgimizi çekmeyen bir sürü bilgiyle yüklendiğimiz bir sistem. Olimpiyatı iyi bir sığınak ve zevk haline getiren bu olmalı. Olimpiyat insanların olaylara daha geniş bir açıyla ve daha gerçekçi bir şekilde yaklaşmalarına yardım ediyor. Çünkü -hepimizin bildiği gibi- lise hayatı, insanı sorunlara bir dakikada daha önce benzer sorularda kullandığınız çözümler üretmeyi öğretiyor. Oysa bir fizik olimpiyatı sorusu saatlerinizi alıyor. Daha düzgün, daha ayrıntılı düşünerek sonuca ulaşıyorsunuz. Olimpiyatlar sayesinde en azından bir yönüyle size benzeyen yerli-yabancı bir sürü insanla tanışıyorsunuz. Bu yüzden olsa gerek, kamplar çok zevkli geçiyor. Daha önce olimpiyatçı olan ve şimdi kamplarda rehberlik görevi yapan üniversiteli öğrencilerle iletişim kurarak bize yol göstermeleri de bizleri motive etti.

Ersen Ekrem

Uluslararası olimpiyatlar hem belirli bir alanda ön çalışmayı ve bilgiyi gerekli kılması hem de farklı kültürden, coğrafyadan yaşıtları biraraya getirmesi bakımından her katılımcıya çeşitli teşvikler ve olanaklar sunuyor.

Ben de olimpiyatların teşvik ettiği ve ilgimi çeken fizik alanında belirli bir temel kültür ve çalışma yöntemi edindim. Ayrıca bir hafta süren olimpiyatlar boyunca değişik ülkelerden gelen yaşıtlarımla tanışarak geldikleri ülkelerin kültürlerini, yaşam biçimlerini öğrenme fırsatını ele geçirdim.

Bütün bunlar belirli bir çalışma temposuyla pek çok lise öğrencisinin elde edebileceği olanaklar. Ülkemizin değişik bölgelerinde okuyan lise öğrencilerinin yurt içindeki benzer organizasyonlara katılarak hem bugünleri hem de yarınları için birçok güzelliğe kapı aralayacak olaylar yaşayacaklarını söylüyor ve katılmalarını öneriyorum.

Bilim Örgütlenmeleri...

Bu ay, doğa ve bilim için çeşitli çalışmalar yapan iki ayrı topluluk tanıtacağız. Bunlardan ilki, temel hedeflerinin tüm canlılar arasındasındaki en güçlü ve en sağlam bağ olan sevgi köprüsünü doğa severlerin yüreğine kuş cıvıltılarıyla kurmak olduğunu söyleyen Samsun Kuş Gözlem Topluluğu.



Samsun ili sınırları içerisinde yer alan Kızılırmak Deltası'nın Türkiye'nin en önemli sulakalanlarından biri olması nedeniyle topluluk, çalışmalarını yoğun olarak bu alanda sürdürüyor. Aynı zamanda Türkiye'nin dört bir yanında bulunan diğer kuş gözlem topluluklarıyla birlikte pek çok projenin de içinde yer alıyor ve tüm kuş gözlem topluluklarının ortak etkinlikleri olan kuş gözlem kamplarına katılıyor.

Burdur, Adana-Akyatan ve Samsun Kızılırmak Deltası'nda yürütülen Dikkuyruk İzleme Projesi'nin kısmını gerçekleştiren topluluk 35 üyeden oluşuyor.

Topluluk kuşlarla ilgili çalışmalarının yanısıra Doğal Hayatı Koruma Derneği'nin gerçekleştirdiği deniz kaplumbağaları üreme projesinde de çalışmalar yapmış. Bu yıl beşincisi gerçekleştirilecek kuş gözlem konferansına ev sahipliği yapacak olan Samsun Kuş Gözlem Topluluğu tüm kuşsever dostları Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ndeki yerlerine davet ediyorlar.

Doğa üzerine çalışmalar yapan ODTÜ Doğa Topluluğu'ysa, 22-23 Eylül'de, Avrupa Komisyonu Gençlik Programı'nın Avrupa Akdeniz Gençlik Eylemi Fonu tarafından desteklenen, Malta, İspanya, Danimarka gibi ülkelerin ortaklığında Avrupa'da Gençlik ve Çevre Eğitimi projesini başlatıyor.

Bu proje, çevre sorunlarının uzun vadede çözümü için çevre eğitiminin en sağlıklı ve en etkin yöntem olduğu düşüncesiyle ortaya çıkmış. Çevre eğitimi programlarının ve bu eğitimi verecek insan sayısının yetersiz olduğunu düşünen topluluk üyelerinin hedefleri, bu proje aracılığıyla çevre eğitimiyle ilgilenen gençlerin bilgi ve deneyimlerini artırarak sorunların uzun vadede çözümüne katkıda bulunmak.

Eğitim seminerlerinin atelye çalışmaları sırasında gönüllü gençler, doğayla ilgili temel kavramları çocuklara nasıl daha verimli bir şekilde aktarabileceklerini tartışacak ve bu konudaki deneyimlerini paylaşacaklar. Bu atelye çalışmaları aynı zamanda projenin asıl hedefi olan çocuk çevre eğitim kitabının ortaya çıkmasını sağlayacak. Siz de bu projeye katılmak ya da daha fazla bilgi edinmek istiyorsanız projeye ev sahipliği yapan ODTÜ Doğa Topluluğu'yla "tcturkey2001@yahoo.com" adresi aracılığıyla bağlantıya geçebilirsiniz.

Banu Binbaşaran

BİLİM VE TEKNİK DE GEMİDEYDİ

Dünyanın en büyük araştırma gemilerinden biri, Marion Dufresne, Marmara'dan geçti. Bu öyle sıradan bir geçiş değildi, Marion Dufresne'in çok önemli bir görevi vardı: Dipteki çamurun altında gizli kalan Marmara Denizi'nin tarihini okumak. Gemide bulunan bilim adamları, öğrenciler, denizciler... hepsi gece gündüz demeden çalışıp Marmara'nın geleceğine ışık tutacak bu araştırma için ter döktüler. Gemide Türk bilim adamları da vardı ve Marmara'nın deprem potansiyeli hakkında önemli ipuçları verecek olan bu araştırmada onlar da yerlerini aldılar. Marmara Denizi'nin depremselliği konusundaki araştırmalar, 1999'da yaşadığımız depremlerden sonra ciddi anlamda hız kazandı. Zarar potansiyeli yüksek fay üzerinde geç de olsa başlayan bilimsel çalışmalar, bundan sonraki olası depremler hakkında bilgi edinmemiz açısından önemli ipuçları verecek.



MARMARA'NIN GÖMÜLÜ TARİHİ



Herkes nefesini tutmuş Marmara'dan gelecek haberleri bekliyor. Özellikle İstanbul'da yaşayanlar, biri çıksa da "deprem şu gün, şu saatte olacak" dese ya da daha iyisi "deprem meprem olmayacak" dese diye elleri yüreklerinde bekliyorlar. Gerçekte, hepimiz biliyoruz ki deprem olacak. Ancak ne zaman ve ne şiddette bir depremin bizi beklidiğini bilmiyoruz, bildiğimiz bir şey var; o da hem mecazi hem de fiziksel anlamda artık karanın bittiği. Marmara şu anda bilim dünyasının en gözde denizi. Dünyanın dört bir yanından bilim adamları, Marmara'nın depremselliğini araştırmak için Türkiye'ye geliyor. Çeşitli ülkelerle işbirliği çerçevesinde ortak çalışmalar yapılıyor. İşte bu işbirliğinin son örneği, dünyanın en büyük araştırma gemilerinden biri olan Fransızlar'a ait Marion Dufresne'in Marmara'ya gelmesi.

Geminin Marmara'ya gelme nedeni açık; Marmara'nın deprem potansiyeliyle ilgili araştırmalar yapmak. Deniz dibinin çok derin yerlerinden örnek alabilecek donanıma sahip olan gemi, 20-23 Ağustos tarihlerinde Marmara'da çeşitli çalışmalar gerçekleştirdi. Bu çalışmalara Türk bilim adamları da katıldı. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Başkanı Prof. Dr. Naci Görür, İTÜ'den Prof Dr. Namık Çağatay ve Prof Dr. Mehmet Sakınç ile Kadir Eriş ve MTA'dan Yavuz Hakyemez'in yanı sıra Bilim ve Teknik de bu çalışmaları izlemek için gemideydi.

120 m uzunluktaki ve 20 m genişlikteki Marion Dufresne, 120 yolcu ve 2000 ton malzeme taşıyabiliyor. Ancak gemiyi asıl özel kılan, deniz tabanının 60 m altından örnek çıkarabiliyor olması. Bu çok önemli bir çalışma çünkü, bilim adamlarının söylediğine göre daha önce burada olmuş her deprem çıkarılan bu çökellere imzasını atmış. Yine bilim adamlarına göre geçmişimizi bilmeden geleceğimiz hakkında bir şey söylememiz çok güç. Çıkarılan çökellerin incelenmesi sayesinde, Marmara'nın deprem periyodu saptanıp, olası bir depremin şiddeti ve zamanı konusunda ipuçları yakalanmaya çalışılıyor.

Marion Dufresne'de bu ciddi görevi gerçekleştirmede kullanılan aletin adı Calypso. Bu, gerçekte devasa bir şırınga görevi gören bir vinç. Yöntemeyse karot alma deniyor. 10 ton ağırlığındaki bu koca şırınga her ne kadar ilkel bir görüntüye sahip olsa da bir yüksek teknoloji harikası. Calypso elbette bütün bu işi tek başına yapmıyor; gemide bulunan 8 bin metre uzunluğundaki üç aramit kablo, Calypso'nun en büyük yardımcıları. Sudaki ağırlığı sıfır ve çok dayanıklı olan aramit kablo, 60 tona kadar ağırlık çekebiliyor. Bu sayede tonlarca ağırlığı bu kabloların sırtına yüklemek hiç sorun olmuyor.

Örnekler kesildikten sonra fiziksel analizleri gemideki laboratuvarda yapılıyor.



Gemi elektrik üreten iki motorla çalışıyor. Böylece, araştırma mümkün olduğunca gürültüsüz ve sakin bir biçimde yürütülebiliyor. Gemide radarlar, ışıklı haritalar, otomatik pilotaj sistemi..... ne ararsanız var. Bunlar belki birçok gemide var, ancak 600 m^2'lik laboratuvar her gemide bulunmaz. Gemide 80 bilim adamı ağırlanabiliyor.

Araştırmanın Fransız tarafındaki başkanı Bernard Mercier de Lepinay, Marmara'da karot alacakları yerleri belirlerken birtakım bilimsel ve teknik unsurların gözönünde bulundurulduğunu söylüyor. İstanbul'dan Çanakkale'ye kadar beş ayrı çukurluktan toplam on karot alındı. İlk karot 21 Ağustos sabahı herkesin güverteye toplanması sonucunda büyük bir merasimle Kumburgaz Çukurluğu'ndan alındı. Gemideki tüm bilim adamları, teknisyenler, işçiler, stajyer öğrenciler ve biz meraklı gözlerle, operasyonu yöneten Yvon Balut'nün başlama komutunu izledik. O andan itibaren tüm gemide, çalışan aletlerin gürültüsü ve Balut'nün komut veren sesinin dışında çıt yoktu. Önce Calypso hazırlandı; vince kumanda edecek ekip işbaşındaydı.. O günkü operasyonda görevli olanlar arasında iş bölümü yapılmış ve sıra 60 metrelik karot alma borularını Calypso'ya monte edecek ekibe gelmişti. Bu işlem de büyük bir özen ve hızla gerçekleştirildi. Şimdi sırada Calypso'nun deniz dibine gönderilmesi vardı; gözlerimiz Calyp-



Gemideki bilim adamları, disiplinlerarası yürütülen bu çalışmada sürekli görüş alış verişi içindeler.

so'ya çivilenmiş durumda soluğumuzu tuttuk. Calypso nazlı nazlı batarak denizinin dibindeki yolculuğuna koyuldu. Denizin o noktadaki derinliğini biliyorduk ama, kimse tam olarak, deniz dibinin kaç metre derinliğine kadar inip karot çıkarılabileceğini bilmiyordu. Bunun nedeni, nasıl bir çökel yapısıyla karşılaşılacağının bilinememesiydi; 60 metre de olabilirdi, çok sert bir zemine rastlanması nedeniyle daha az da. Yaklaşık bir saat süren sancılı bir bekleyişin adrdından Calypso su yüzeyinde göründü. Çok dikkatli ve yavaş yapılan çıkarma işlemi sonucunda, 750 metre su derinliğinin olduğu bu noktadan deniz dibinin 36 metre altından karot alınabilmişti. Dev boru gemiye yatırıldığında artık görev sırası kesme ekibinindi; önce borunun metal mantosu çıkarıldı. Alttan çıkan plastik kılıfsa stajyer öğrencilerce santim santim ölçülüp işaretlendi. Birer metre aralıklarla kesilen plastik kılıfın ortadan ikiye bölünmesi en heyecan veren kısımdı. Çünkü, Marmara Denizi'nin tarihine ilişkin tüm bilgiler bu çökellere yazılmıştı. Hemen hepimiz ilk kesilen örneğin etrafına üşüşüp bilim adamlarının bize söyleceklerini dinlemeye koyulduk. Ancak ne var ki, o an bizim için pek de üzerinde durmayı gerektirecek, haber niteliği taşıyan bir şeyler söylemediler. Söyledikleri daha çok "Bu metrede renk siyah, şu metrede fosiller var" gibi şeylerdi. Bunların ne anlama geldiğini öğrenince aslında ne kadar ciddi şeyler söyledikleri de anlaşılmış oldu.

Önce çökelin cinsi, bileşenleri minerolojik olarak, boyut olarak, renk ve doku olarak inceleniyor. Daha sonra yapısal olarak içindeki fosillere sıra geliyor. Fosile ve içindeki karbon kalıntılarına göre yaş tesbiti yapılıyor. Bütün bu çalışmalardan elde edilen bulgularla o çökelin depolandığı zamandaki deniz ortamının fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşulları hakkında bilgi edinilebiliyor. Örneğin, koyu gri ya da siyah bir renge rastlanırsa bu, malzemenin çökeldiği deniz tabanında oksijenin az olduğu anlamına gelebilir. Eğer malzemede kile rastlanırsa bu, deniz tabanının enerjisinin son derece düşük olduğunu ya da durgun su olduğunu gösterir. Çünkü, bir akıntı ya da çalkantı olsaydı kil oradan taşınırdı. İçindeki fosil, örneğin pelajikse (serbest su katmanlarının üstünde yüzen ya da orada yaşayan organizmalar) bu malzemenin çökeldiği deniz o sıralarda derinmiş sonucuna varabiliriz. Eğer, tatlı su fosillerine rastlarsak bu defa da bir gölden söz edebiliriz. Örneğin elimizde siyah renk, kil ve tatlı su fosili içeren bir mal-

Herkesin Gözü Marmara'da

1999 depremlerinden sonra Marmara Denizi'nin deprem potansiyelinin artması ile araştırmlar da hızlandı. İlk olarak TÜBİTAK, başta İTÜ ve META işbirliğinde Sismik 1 gemisiyle işe koyuldu. Kuzey Marmara Çukurluğu'nun 3 km derinliğe kadar sismik özellikleri ayrıntılı olarak ortaya koyuldu. Daha sonra Deniz Kuvvetleri Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi'nin Çubuklu gemisi kullanıldı. Bu gemi "multibeam" aleti ile batimetri (derinlik) çalışması yaptı. Bu iki araştırma sonuçlarıyla ilk defa Marmara Denizi'nin belirli duyarlılıkta bir haritası yapılabildi. Ancak bu kadarı Marmara Denizi'nin deprem potansiyelini açıklamak için yeterli değildi. Daha sonra Prof. Dr. Naci Görür'ün başkanlığında Yunanistan ile birlikte bir NATO semineri düzenlendi. Bu seminere dünyanın birçok ülkesinden Marmara Denizi'ne ilgi duyan bilim adamları davetliydi. Seminerde, Marmara Denizi'nde yapılması gereken araştırmalar konusunda görüş alış verişinde bulunuldu ve ABD, Alamanya, Japonya ve Fransızlar'la yapılmakta olan kimi ortak çalışmaların temelleri atıldı.

İlk olarak Fransız Le Suroit gemisi geldi Marmara'ya. Batimetre refleksiyon çalışmalarıyla deniz tabanının topografyası ve 1/ 50 bin ölçekli yapı ve taban haritası çıkarılabildi. Bu çalışmalarda Sismik 1 ve Çubuklu gemilerinin de verilerinden yararlanıldı. Daha sonra Marmara'ya gelen Odin Finder gemisi İtalyanlar'a aitti. Daha çok Kuzey Şelfte (düzlük) çalışan Odin Finder'ın elde ettiği veriler kedisinden sonra gelecek olan Urania gemisine önemli bir altyapı oluşturdu. Urania, Körfez'de ve şelfte özellikle paleosismoloji konusunda çok önemli çalışmalar yaptı. Bu çalışmaların amacı, tarihsel depremlerin belirlenmesi bakımından Marmara Denizi'ndeki fayların oluşumunu ortaya koymaktı. Daha sonra yine bir Fransız gemisi olan Le Nadire geldi. Şu sıralarda çalışmalarını sürdüren Le Nadire'in görevi, derin sismik araştırmalar yapmak. Le Nadir'deki ekipman ve deniz tabanına Sismik 1 gemisiyle yerleştirilen OBS'ler (Ocean Bottom Seismographs) sayesinde deniz tabanından itibaren 10 km'den daha fazla derinliğe kadar kesitler görülebiliyor. Türkiye'de depremler genellikle 12- 20 km derinde meydana geldiklerinden bu çalışmalar sayesinde deprem merkezlerine yaklaşılmış olunuyor. Bu da fayların üç boyutlu incelemeleri bakımından oldukça önemli. Ve şimdi de Marion Dufresne, Marmara'nın derin çukurluklarında 60 metreye kadar karot alarak bu karotların temsil ettiği zaman aralığında Marmara'nın jeolojik tarihini gözler önüne sermeyi amaçlıyor.

Bu güne kadar yapılan çalışmalarda deniz tabanının ve deniz dibindeki yer kabuğunun iç yapısı, fayların geometrisi ve ne kadar derine gittiği incelendi. Şimdi denizde kalınlığı yüzlerce metreyi bulan çökellerin incelenmesinde sıra. Bu, daha önce yapılan çalışmalar sonucu ortaya koyulan yapı ve faylanmaların, deniz tabanı topografyasının nasıl şekillenmiş olduğunun öyküsünü verecek bize. Bu öykü de çökellere kaydedilmiş durumda. Bir başka söyleyişle çökeller birer doğa tarihi kitabeleri. Neden denizin bazı bölgeleri yükseldi; bu olay hangi tarihte oldu; buna neden olan şey nedir; ne zaman deprem oldu, fay oluştu gibi konular zamansal ve konumsal olarak açıklanabilir.



Çıkarılan örneklerde değişik katmanlar, rekler ya da fosiller görülebiliyor. Bütün bu değişimler farklı bilimsel anlamlara geliyor.



Fransız Kutup Araştırmaları Enstitüsü'nden Yvon Balut, karot alınırken boruların eğilmemesi için vinç kumandasının başında büyük bir titizlikle calışıyordu.

zeme var; yaşlandırmayı da yaptıktan sonra bilim adamları, bu deniz şu zamanda, durgun, oksijensiz bir gölmüş diyebilirler. Diyelim ki Marmara'nın göl olmasının nedeni diğer denizlerle, örneğin Akdeniz ile bağlantısının kesilmesi olabilir. Bağlantının kesilmesinin ilk nedeni tektonik, yani Kuzey Anadolu Fayı'nın hareketleri sonucu Akdeniz ile ilişkisinin kapanmış olmasıdır. Diğer nedense dünyadaki deniz seviyelerinin değişimi olabilir. Dünya deniz seviyesindeki değişimler biliniyor; Marmara'nın göl olduğunun belirlendiği tarihte böyle bir değişim yoksa, bunun nedeninin tektonik ya da fay hareketleri olduğu söylenebilir. Ancak, bütün bunları söylemek öyle hemen olabilecek bir iş değil; en az 2-3 yıllık sıkı bir çalışma gerektiriyor. Çıkarılan karotun gemide renk, ağırlık vb. gibi fiziksel özellikleri saptandıktan sonra bir parçası arşiv için saklanıyor, diğer parçaysa Fransa'daki laboratuvara götürülmek üzere paketleniyor. Elbette bu örneklerden Türkiye'ye de gönderecekler.

Henüz ilk karotla ilgili ilk analiz işlemleri bitmeden Balut yeni bir karot alımı için komut vermeye başlamıştı bile.

Geminin kaptanı, operasyonu yürüten bilim adamlarından aldığı talimata uygun olarak dümeni bir o çukurluğa bir bu çukurluğa kırıyordu. Bunun da nedeni anlaşıldı; bir karot alma işlemi uzun sürdüğü için diğerini alana kadar zaman kazanmak istiyorlardı. Böylece Kumburgaz Çukurluğu'ndan sonra gemi, Çınarcık Çukurluğu'ndan bir karot aldı, oradan İmralı'ya, sonra tekrar Çınarcık'a derken bütün bir gece boyunca üç vardiya halinde çalışan ekip, sabah olduğunda üç ayrı yerden beş karot almıştı. Ertesi gün ilk hedef Orta Marmara Çukurluğuydu; buradan toplam üç ve Tekirdağ Çukurluğu'ndan da iki karot alan ekip yorgunluktan bitkindi. Ama değmişti; Marmara'da yapmayı planladıklarını gerçekleştirmişler şimdi bir an önce aldıkları karotları Fransa'daki laboratuvara götürmek üzere Brest'e doğru yola koyulmuşlardı. Tabii bizi gemiden indirdikten sonra.

MTA Sismik 1 gemisiyle başlayan ve yabancı gemilerle süren bütün bu araştırma verilerinin bir araya getirilmesiyle 2002 sonuna kadar Marmara Denizi'nin depremselliği konusunda bilinmeyenlerin önemli bir kısmı öğrenilmiş olacak. Ancak burada üzerinde önemle durulması gereken bir nokta var: Marmara Denizi'nde yürütülen ve yürütülmesi planlanan bütün bu araştırmalar olmadan Marmara'nın depremselliği konusunda kesin bir şey söylemek olanaksız. 2 yıl önce yaşadığımız depremden bu güne değin, yazılı ve görsel medyada birçok bilim adamının bu konuda farklı görüşleri olduğunu gördük. Prof Dr. Naci Görür, bu konularda ciddiye alınacak bir şeyler söyleyebilmek için öncelikle tüm gerekli araştırmaların yapılmasının ve ancak bunlardan elde edilen bulgular ışığında bir şeyler söylemenin anlamlı ve bilimsel olabileceğini söylüyor. Bu açıdan, 2002'de yapılması planlanan proje de çok önemli. Bu çalışmada kullanılacak gemi Marmara tabanındaki fayların neden olduğu sarp fay yamaçlarını araştıracak. 1999 depremleri öncesinde hemen hemen hiç bilinmeyen Marmara, 2002 sonunda dünyanın en fazla bilinen denizi haline gelecek.

Elif Yılmaz

Prof Dr. Naci Görür



Sonuçlar Yayımlandı

TÜBİTAK koordinatörlüğünde, iki yıldır Marmara'da çeşitli üniversiteler, kurumlar ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği halinde yürütülen çalışmaların sonuçları yayımlandı. Raporda belirtildiğine göre, Kuzey Marmara Çukurluğu boyunca uzanan aktif fay zonundaki en büyük fay 110 km. Bu fay, Tekirdağ ile Orta Marmara sırtı arasında uzanırken, 65 km'lik ikinci fay Orta Marmara sırtında büklüm yaparak Çınarcık Çukurluğu içinde iki kola ayrılıyor ve körfeze doğru uzanıyor. Herkesin merekla beklediği bir diğer sonuç, gelecek depremin büyüklüğü. Raporda, Marmara Fayı'nın parçalı kırılması olasılığının daha fazla olduğu ve bunun da yaklaşık 7 büyüklüğünde bir depreme yol açacağı belirtiliyor. 1912 ve 1999 depremlerine neden olan fayların deniz altındaki durumları belirlenmiş, video kamera ve jeofizik yöntemlerle görüntüleri de alınabilmiş. Buna göre, 1912 depremi fayının Tekirdağ Çukurluğu'na doğru devam ettiği ve Armutlu batısında, Çınarcık Çukurluğu'nu güneyden sınırlayan İmralı Fayı'nın, normal bileşeni egemen olan aktif bir fay olduğu da ortaya konmuş. Raporda bütün bu çalışmaların Marmara Bölgesi'nin bir deprem kuşağında bulunduğu gerçeğini değiştirmediği ve Bölge'yi depreme hazırlamak adına gerekli somut projelerin bir an önce uygulamaya koyulması gerektiği de belirtiliyor.

TERMESOS VE KAÇKAR DAĞI MİLLİ PARKLARI'NDA BİLİMSEL ÇEVRE EĞİTİMİ

Birçok farklı alanda olduğu gibi, doğa korumacılığının bilinçli bir şekilde yapılabilmesi için eğitim en önemli koşul. Buna yönelik gerçekleştirilen kampta, Türkiye'nin farklı bölgelerinden öğrenciler, konunun uzmanlarından ders alma şansına sahipti.

"Milli Parkların Bilimsel Çevre Eğitimi Amaçlı Kullanımı" projesi 1999'dan bu yana TÜBİTAK Yer, Deniz, Atmosfer Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu koordinatörlüğünde devam ediyor. Proje çerçevesinde bu yıl da Kaçkar Dağları ve Termesos Milli Parkları'nda lise ve üniversite öğrencilerine uygulamalı eğitim kampları gerçekleştirildi. Projeye, Akdeniz Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Orman Bakanlığı Milli Parklar birimi katkıda bulunuyor. Eğitim merkezli bu proje, aynı amaca yönelik diğer birçok projeden çok farklı bir mantıkla işliyor. Çalışmayı özel kılan da bu farklılıkları.



Projenin birden çok hedefi bulunuyor. Ama bütün bu hedeflerin tek bir ortak amacı var: her iki milli park ve yakın çevresinin sunduğu doğal, tarihi ve kültürel değerleri bir eğitim ortamı olarak değerlendirmek. Gençlerin doğa kavramını, doğa-insan ilişkilerini yeniden sorgulamalarını ve yeni sentezlere erişmelerini sağlamak, çevreyi algılama ve davranış biçimlerini olumlu yönde değiştirmelerine katkıda bulunmak bu hedeflerden bazıları. Doğa koruma bilincinin kazanılmasında eğitim konusunun önemle vurgulandığı çalışmada, öğrencilerin doğayı bir dershane ve laboratuvar gibi algılayarak doğa ve toplumu anlayabilme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmak amaçlanıyor.

Felsefeden, jeolojiye, deniz biliminden kuş bilimine kadar farklı disiplinden uzmanların eğitim seminerleri verdikleri çalışmada derslere katılımcı eğitim mantığından yola çıkılıyor. Programda, derslerde tek taraflı bir anlatım değil, öğrencilerin de katıldıkları çok taraflı tartışmalar gerçekleştiriliyor. Bütünsel eğitim yöntemiyle de katılımcılara, olayların neden ve sonuçlarına evrensel bir bakış açısı kazandırılması hedefleniyor. Projenin uygulanması sırasında geleneksel eğitim yaklaşımı dışında, bir konunun öğretilmesinden çok, katılımcıların o konu hakkında merak ve ilgilerini uyandırmak ve sorgulama mantığının tartışmalara hakim olması sağlamak geliyor. Projeyi öteki eğitim programlarından ayıran en önemli fark, doğayı yalnızca teorik bilgilerle tanıtmak değil, doğal alanlarda yapılan uygulamalı çalışmalar sayesinde yaşayarak öğretmeyi hedeflemesi. Eğitim programı çerçevesinde anlatılacak konular önceden belirlenmiş olmasına karşın, katılımcıların da tartışmalara yön vermesiyle konular esneklik kazanıyor ve anlatılanlar daha çok öğretmen öğrenci etkileşimiyle yön buluyor.

Eğitim çalışmaları, milli parklardaki eğitim merkezi dışında belirlenen yürüyüş rotalarında, milli parklar içinde belirlenmiş uygun görülen alanlarda (orman içi, yayla, vadi, vs.), milli park yakınında bulunan ve doğal ve kültürel kaynaklar açısından önemli alanlarda gerçekleştiriliyor. Örneğin, "Bitkilerin mitolojik öyküleri"nin kapalı bir sınıf ortamındansa, öğrencilerin doğayı soluyabildikleri ortamlarda anlatılması şüphesiz hem konuya ilginin artmasını hem de anlatılanların öğrencilerin belleklerine yerleşmesini sağlıyor. Aynı şekilde deniz ekosistemi konusunun karasal bir ekosistemde anlatılması yerine, deniz kıyısına yapılan bir gezide uygulamalı olarak anlatılması da programa ilginç bir boyut katıyor.

Proje çerçevesinde bugüne kadar yaklaşık %80'i üniversite, %10'u lise ve %10'uysa profesyonel turist rehberlerinden oluşan yaklaşık 450 kişinin eğitim çalışmasının sonunda katılımcılara dağıtılan sertifikalar, etkinliğin herkes için unutulmaz bir anıya dönüşmesini sağlıyor. Öğrencilerden farklı olarak rehberlere yönelik kampların amacıysa, proje sürdürülebilirliğine katkıda bulunmak. Aynı zamanda her iki milli parkın şeflerinin çalışmaya her aşamasında katılımları da, proje sürdürülebilirliğine katkıda bulunuyor.

Projenin bundan sonraki hedefleri arasında eğitmenlerden elde edilecek yazılı ve görsel malzemenin kullanılacağı, ekoturizmin milli parklara özgü kavramsal çerçevesini oluşturacak, bir kaynak kitabın basılması var. Ayrıca programla ilgili, çalışmanın yürütüldüğü alanları tanıtıcı bir CD ve alanların doğal/kültürel değerlerini, araştırma, koruma amaçlı bölgelerini tanıtıcı bir harita çıkarılması da hedefleniyor. Bu ürünlerin milli parklarda gelir amaçlı satışa sunulması bu parklara destek sağlayacak.

Böyle bir eğitim projesini uygulanması için bu iki milli parkın özellikle seçilmelerinin nedeniyse, her iki alanın hem doğal hem kültürel açıdan çok zengin bölgeler olması.

Eğitim Programı

Eğitim programı bugüne kadar 6 kez Termesos Milli Parkı'nda 4 kez de Kaçkar Dağları Milli Parkı'nda gerçekleştirilmiş. Eğitim süresinde anlatılan konular arasında; Japon kültüründe Şaman inançlarının doğa korumasındaki yeri, Termesos bitki çeşitliliği ve bitkilerin mitolojik öyküleri, Toroslar'da kültürel yapı (yörükler ağırlıklı), ekosistem zinciri içerisinde hayvanlar ve bitkilerin yeri, türlerin karşılıklı etkileşimleri yer alıyor. Ayrıca, gerçekleştirilen dia ve belgesel gösterileri de programı renklendiren seminerlerden. Yakın bölgelere yapılan arazi gezileriyle de katılımcılar farklı ekosistemleri görerek tanıma şansını yakalıyorlar.

Özge Balkız



Termesos Milli Parkı

Termesos (Güllük Dağı) Milli Parkı, Antalya il merkez ve Korkuteli ilçesi sınırları içerisinde Antalya'nın 30 km kuzeybatısında bulunur. 1970 yılında, alanın sahip olduğu doğal ve kültürel kaynaklar değerlendirilerek 6702 hektarlık bir alan milli Parkın sınırlarını oluşturmuş.

Anadolu'daki arkeolojik yöreler açısından en iyi korunmuş antik şehirlerden biri olan ve milli parka adını veren Termesos, deniz seviyesinden 1050 m yükseklikte bulunuyor. Bir kartal yuvası gibi dağların arasındaki bir platformun üzerine kurulmuş olan şehir, Antik Psidya bölgesinin önemli bir şehri. Şehrin ilk kurucuları Solimler diye bilinen, savaşçı karakterleriyle ünlü Anadolu'nun eski bir kavmi. Termesos'ta mevcut yapılardan en eskileri, Helenistik devre ait mezarlar. Diğer kalıntılarsa Roma devrine ait. Milli park içindeki yürüyüş yollarıyla antik kentin önemli yerleri olan kent surları, kuleler, kral yolu, Hadrian kapısı, Gymnasium, Agora, tiyatro, Odeon, zengin süslemeli mezarlar, sarnıçlar ve drenaj sistemi ziyaret edilebiliyor.

Alanda, anıt ağaç kapsamına girebilecek sakız ağaçları var. Yabani zeytin, sandal, sakız, keçiboynuzu, defne, tespih, alıç ve funda gibi çok çeşitli çalı ve bodur ağaçların oluşturduğu maki toplulukları benzersiz bir yeşil örtü oluşturuyor. Milli park içinde bulunan 690 tür bitkinin 80'i endemik (yöreye özgü) ve bunların 34'ünün nesli tehlike altında. Hayvan türleri de, bitki türleri kadar zengin olan Termesos Milli Parkı'nda, bugün yaşam alanı kaybı ve yasadışı, aşırı avcılık yüzünden sayıları her geçen gün azalan alageyik (*Cervus dama*) ve yabankeçisi (*Capra aegagrus*) ürüyor. Park içinde yaşayan diğer önemli memeli türleri: domuz, vaşak, karakulak, tilki, tavşan, porsuk, sansar, sincap. Kuşlardansa: doğan, şahin, kartal, karga, karatavuk, tahtalı güvercin, baykuş sayılabilir. Türkiye'de bulunan 450 kuş türünden yaklaşık 113'ü alanda bulunuyor. Park tüm bu özellikleriyle, katılımcılara tarihsel ve doğal açıdan görsel bir şölen yaşatıyor.


Fotoğraf: Gürcü Yalçın

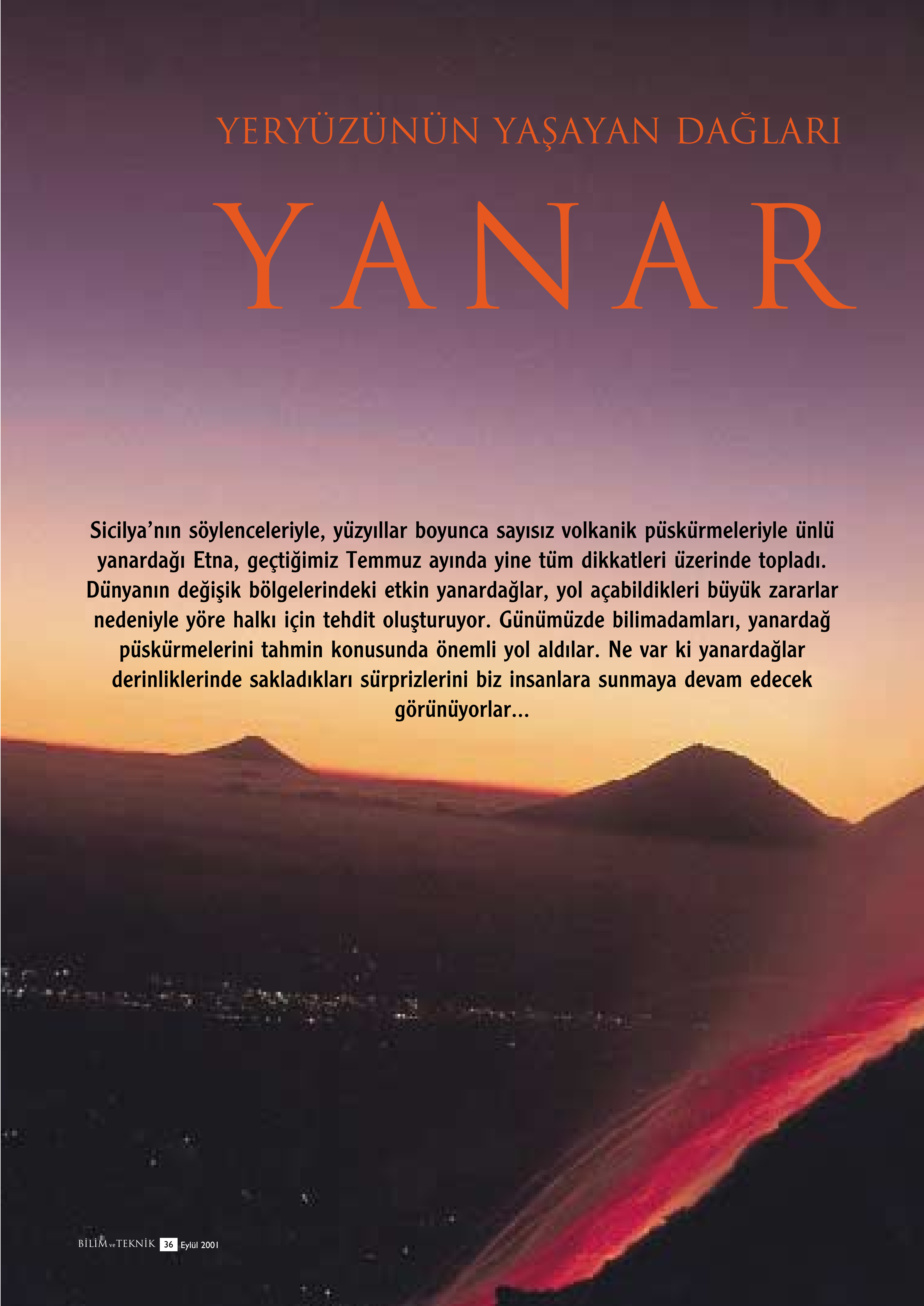
Kaçkar Dağları Milli Parkı

Ülkemizde Pleistosen dönemine ait buzul izleriyle birlikte aktüel buzullaşmanın birlikte görüldüğü ender yerlerden birisi Kaçkar Dağları. Bu sahada birçok buzulla birlikte buzul gölleri, buzul vadileri bulunur. Kaçkar Dağları'nı batıdan Fırtına Deresi, kuzeyden ve doğudan Hemşin Deresi çevreler. Bu vadiler zengin bir bitki çeşitliliği içeriyor. Alana özgü bitki türü sayısı da oldukça yüksek. Türkiye'de *Rhododendron*'ların (sarı çiçekli orman gülleri) 3000 metrede görüldüğü tek yer Kaçkarlar. Hayvan türleri açısından oldukça zengin olan alanda kurt, ayı, domuz, tilki, yaban keçisi, geyik, sansar, çakal, yaban tavuğu gibi türler bulunuyor. Tüm bu özellikleriyle alan, her yıl çok sayıda dağcıyı, turisti ve bilim insanını buraya çekiyor. Kaçkar'ın bu eşsiz kaynak değerlerinden koruma ve kullanma dengesi gözetilerek yararlanabilmek için yöre 1994 yılında Milli Park statüsüne kavuşturuldu. Milli parkın alanı 51,540 hektar.

YERYÜZÜNÜN YAŞAYAN DAĞLARI

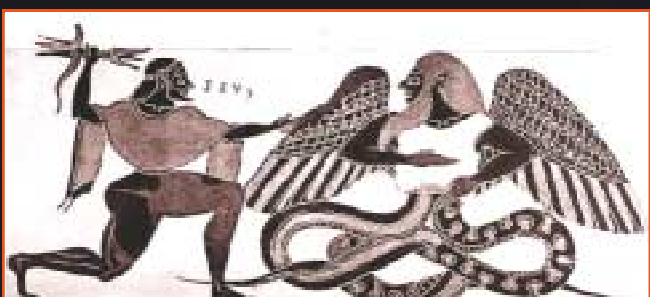
YANAR

Sicilya'nın söylenceleriyle, yüzyıllar boyunca sayısız volkanik püskürmeleriyle ünlü yanardağı Etna, geçtiğimiz Temmuz ayında yine tüm dikkatleri üzerinde topladı. Dünyanın değişik bölgelerindeki etkin yanardağlar, yol açabildikleri büyük zararlar nedeniyle yöre halkı için tehdit oluşturuyor. Günümüzde bilimadamları, yanardağ püskürmelerini tahmin konusunda önemli yol aldılar. Ne var ki yanardağlar derinliklerinde sakladıkları sürprizlerini biz insanlara sunmaya devam edecek görünüyorlar...



DAĞLAR

Günümüzden 332 yıl önce, 1669 yılının bir ilkbahar gününde, tanrılar tanrısı Zeus'un yenerek Sicilya adasındaki Etna Yanardağı'nın altına kilitlediği düşmanı 100 başlı korkunç canavar Typhoeus yine uykusundan uyanmış, var gücüyle hapsedildiği bu zindandan kurtulmaya çalışıyordu. Typhoeus o kadar korkunçtu ki kızdıkça ağzından ve gözlerinden alevler saçıyor, göğe kızgın kayalar fırlatıyordu. Kulaklarının ucu sipsivri, kirli dağınık saçlarıyla sakalı da upuzundu. Beline kadar insan görünümünde olan canavarın ellerinde parmaklar yerine, her bir elinde elli tane olmak üzere toplam yüz tane yılan başı vardı. Dev kanatlarıyla bacaklar yerine bir ahtapotun kollarına benzeyen iki uzantısıyla görünümü daha da ürkütücü bir hal alıyordu. Öfkeli ejderha, korkunç sesler çıkarıp alevler püskürttükçe dağın altından gümbürtüler geliyor, yer titriyordu. Üç gün boyunca süren bu yer sarsıntıları bir felaketin yaklaştığının habercisiydi. Sonunda Etna Yanardağı şiddetli patlamalarla lav, kül ve kaya parçaları püskürtmeye başladı. Yunan mitolojisinde anlatıldığı üzere, Zeus, Typhoeus'la başedememişti; canavar uyanarak büyük bir felakete yol açacaktı. Ateş kırmızısı kızgın kayalar yamaçlarından aşağı akmaya başlamıştı. Yıllar sonra ortaya çıkarılan kayıtlarda Catania Piskoposu olanları şöyle kaleme almış: "Catania'nın kuzeybatı tarafında eni iki metre, uzunluğuysa 15 kilometre olan bir yarık açılmıştı. Bu yarıktan kente doğru lavlar akmaya başlamıştı." Giderek yaklaşan tehlike karşısında dehşete kapılmış olan halk, yardım etmesi için akın akın piskoposa geliyordu. Bir bölümü çaresizce dua etmeyi yeğlerken, bir bölümüyse kurtulmayı bir mucizeye ya da şansa bırakmaya niyetli değildi. Bu grup kente yaklaşan lavlara karşı önlem almayı kararlaştırdı. Ateşten korunabilmek amacıyla ıslak sığır derilerine sarınarak kentin kenarına lavların akacağı bir yarık açtılar. Lavlar, gerçekten de herhangi bir tehlikeye yol açmaksızın yarıktan akıp gitmişti. Ne var ki lavlar bu kez de kentin yakınlarındaki Paterno köyüne yönelmişti. Paternolular bunu farkedince Catanialıların üzerine yürüdü ve çalışmalarını engelleyerek yarığın yönünü değiştirdiler. Yine Catania halkını tehdit etmeye başlayan lavlar, hiç durmaksızın ana yarıktan dışarı akarak önüne geçilmez bir çağlayan gibi kentin surlarına yönelmişti. Ne var ki surlar bir işe yaramadı ve lavlar kordan ırmaklar halinde kentin içine akmaya başladı,





Etna, 1669 yılında püskürdüğünde, Catania'nın büyük bir bölümü lavlar altında kalmıştı.

caddelere yayıldı, evlerin içine doldu. Kentin büyük bir bölümü lavlar altında kaldı. Typhoeus'un uyanması pahalıya patlamıştı. 1669 yılındaki bu şiddetli püskürme sırasında Catania kentinin büyük bir bölümü lavlar altında kalmış, en az 20 000 kişi ölmüştü.

Geçtiğimiz Temmuz ayının onsekizinde Etna, Catania halkına yine korkulu anlar yaşattı. Mağmanın yanardağ bacasından yükseldiğinin işareti olan ve günler süren titreşimlerin ardından, yanardağ şiddetli patlamalarla lav püskürtmeye başladı. Yaklaşık 2100 m yükseklikte oluşan yeni bir çatlaktan püsküren lavlar, saatte 150 metre hızla dağın yamaçlarından aşağı akarak yetkilileri alarma geçirdi. Lav akıntısının yönünü değiştirmek için çamurdan duvarlar yapıldı, itfaiye görevlileri lavların üzerine soğuk su püskürterek lavları dondurmaya ve böylece durdurmaya çalıştılar. Ne var ki alınan önlemler, dağın eteklerinde yer alan birkaç çiftliğin, bir restoranın, bazı caddelerin ve bir kayak merkezinin lav akıntıları tarafından yutulmasını önleyemedi. Yanardağın atmosfere püskürttüğü yaklaşık 1 km yüksekliğindeki kül bulutuysa Catania havaalanı trafiğini felce uğrattı. Şiddetli lav püskürmeleri karşısında paniğe kapılan Kent halkı dua etmek için kiliseleri doldurdu. Yaklaşık üç hafta boyunca aralıksız lav püskürten Etna sonunda duruldu ve Catania halkı bir kez daha rahatladı; en önemlisi, Etna bu kez kurban almamıştı.

Avrupa'nın en etkin ve en büyük yanardağı olan Etna, her ne kadar birkaç yılda bir etkinlik gösterse de, bunların büyük bölümü çevrede yaşayan insanların yaşamını tehdit edecek boyutlarda olmuyor. Yanardağ, arada sırada şiddetli patlamalar eşliğinde lav püskürtüyor. Çoğu kez, tepesindeki dört kraterden birinden ya da birkaçından bir miktar lav akıtmakla yetiniyor. Ancak kimi zaman, yamaçlarında oluşan çatlaklardan da lav sızdırdığı oluyor. Bu çatlakların dağın eteklerindeki yerleşim alanlarına yakın oluşması halinde, akan lavlar çevrede önemli zarara yol açabiliyor. 1669 yılında gerçekleşen felaketin nedeni, yarığın yanardağın eteğindeki Catania kenti yakınlarına kadar uzanması ve bu yarıktan kente doğru büyük miktarlarda lav akmasıydı.



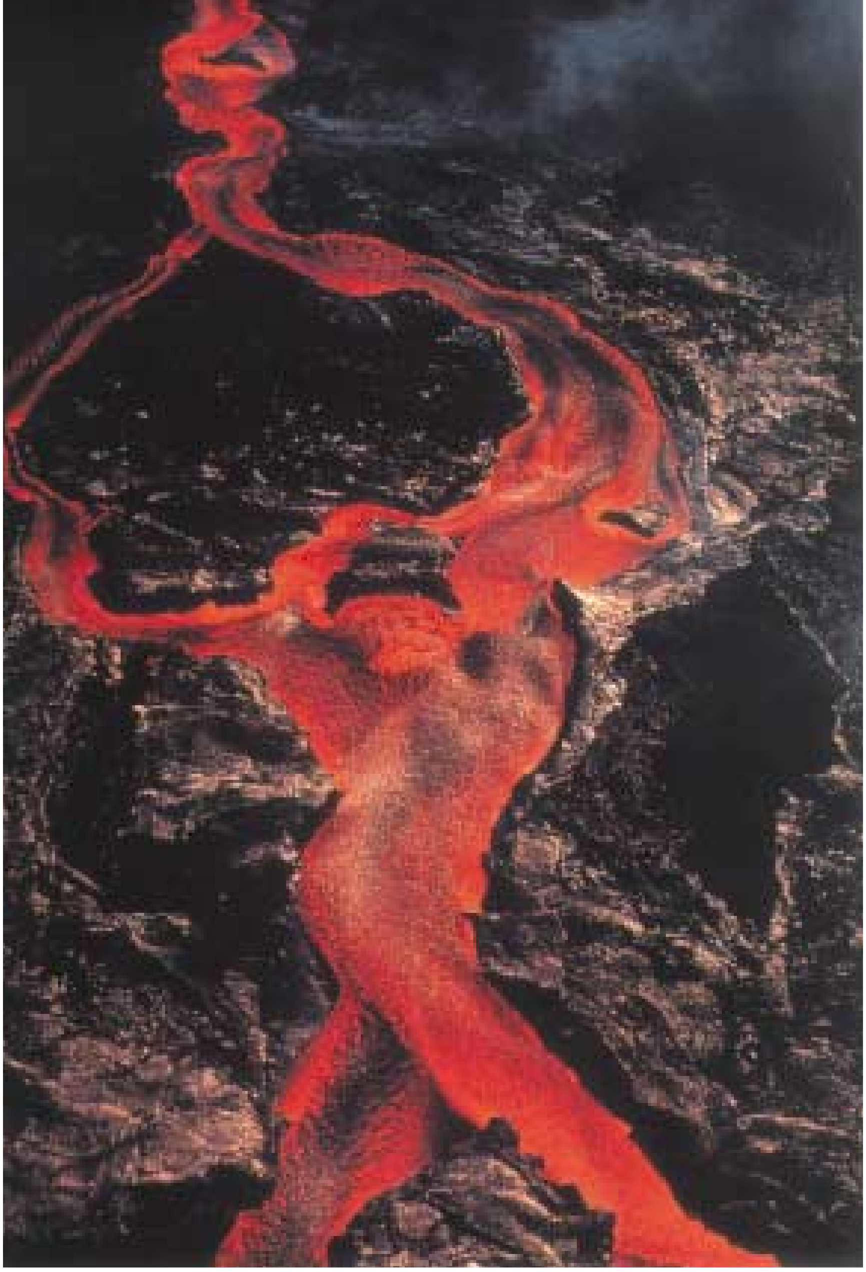
Etkinliğine ilişkin en uzun tarihsel kayda sahip olan Etna Yanardağı, son 2500 yıl içinde 100'den fazla şiddetli püskürme dönemi geçirdi. 1669 yılında meydana gelen felaketin ardından, 1928 yılındaki etkinliği sırasında iki köy tümüyle lavlar altında kaldı. 1947 yılında püskürmenin şiddetiyle dağın tepesinde iki yeni krater açıldı. Etna Dağı'nın son 300 yıldaki en şiddetli püskürmesiyse 1992 yılında meydana geldi. Yeni bir yarığın açıldığı bu etkinlik sırasında, nüfusu 7000'e varan Zafferana Köyü halkı büyük tehlikeyi görece zararsız atlattı. Çünkü askeri birlikler, köye doğru akan lavların akış yönünü patlayıcılar yardımıyla değiştirmeyi başardılar.

Ancak halk, zaman zaman korkulu anlar yaşasa da, Etna'yı iyice benimsemiş gözüküyor, hatta aileden biri sayıyor. Yanardağı "büyükanne"leri yerine koyan ve her etkinliği sırasında kendileriyle konuştuğuna inanan halk, yağdırdığı minerallerce zengin küller sayesinde bol ürün elde ediyor ve bölgeden ayrılmaya hiç de niyetli değil. Dahası, Catania nüfusu son yüzyıl içinde giderek artarak günümüzde bir milyona ulaşmış durumda.

Etna, Avrupa'nın en etkin ve en büyük yanardağı olması nedeniyle oldum olası bilim adamlarının ilgisini çekmiş. Günümüzde Etna, üzerinde en fazla araştırmanın yapıldığı yanardağlardan biri. Ayrıca her türlü etkinliği yanardağbilimciler tarafından sürekli izleniyor. Geçtiğimiz Temmuz ayındaki etkinliği sırasında yapılan araştırmalarda, lavların, "amfibol" denen ve içinde suyu hapseden kristaller içerdiği saptanmış. Etna'da daha önce rastlanmayan bu tür lavlar, içerdikleri yüksek su oranı nedeniyle çok daha şiddetli patlamalara ve püskürmelere yol açabilir. Sicilya'nın "büyükannesi" şimdilik yeniden bir suskunluk dönemine girmiş gibi gözüküyor, ancak gelecekte halka yine korkulu anlar yaşatıp yaşatmayacağını kestirmek zor.

Tıpkı Etna örneğinde olduğu gibi, dünyanın değişik bölgelerine yayılmış olan birçok etkin yanardağ, çevresinde yaşayan halkın yaşamını zaman zaman tehdit ediyor. Yerbilimciler, dün-

yada halen 500 yanardağın "etkin" olarak sınıflandırılabileceğini saptamışlar. Bu yanardağların birçoğunda gözle görülür herhangi bir etkinlik gözlenmese de, bunlar son 2500 yıl içinde püskürmüş oldukları için potansiyel olarak etkin sayılıyorlar. Bunların ancak küçük bir bölümü tehlikeli yanardağlar grubuna giriyor. Yanardağbilimciler, içinde bulunduğumuz yılın başından bu yana, dünyanın değişik bölgelerindeki 28 yanardağda, gaz ve buhar çıkışı, mağmanın çıkışına işaret eden yer sarsıntıları ya da kül ve lav püskürmesi gibi volkanik etkinlikler gözlemlemiş. Bu yanardağların arasında, geçen yılın Aralık ayında şiddetli patlamalarla püskürmüş olan Meksika'daki Popocatepetl Yanardağı, 1883 yılında 36 000 binden fazla insanın ölümüne yol açan ve patlamadan sonra yok olan Endonezya'daki Krakatau Yanardağı ve yine Endonezya'nın Java Adası'nda yer alan ve dünyanın en tehlikeli 15 yanardağından biri sayılan Merapi Yanardağı da bulunuyor.



Sıcak Soluklar

1994 yılının 22 Kasım günü, Merapi'nin eteklerindeki bir vadide çalışan 25 işçi için uğursuz bir gündü. Hiç beklenmedik bir anda, sıcaklığı birkaç yüz dereceye varan, gaz-kül ve kaya parçaları karışımından oluşan bir "çığ", saatte 100 km'lik bir hızla, neredeyse hiç ses çıkarmadan yanardağın yamacından aşağı akarak, işçiler daha ne olup bittiğini kavrayamadan onları yuttu. Bu "çığ"dan yükselen bir sıcak kül bulutu, bu kez, vadideki bir köyü yalayıp geçti ve bir düğün töreninde eğlenen insanlara kötü bir sürpriz yaptı. Köylülerin çoğu ağır yanıklar nedeniyle öldü, kimilerinden geriye yalnızca kemikleri kaldı. Benzer biçimde, M.S. 79 yılının Ağustos ayında çok şiddetli bir etkinlik gösteren İtalya'nın ünlü yanardağı Vezüv, zehirli ve sıcak gaz-kül bulutları ve büyük miktarlarda lav püskürterek Pompeii ile Herculaneum kentlerinde yaşayan binlerce insanın ölümüne yol açmıştı. Tarih içinde yine binlerce insan, yerbilimlerinde "piroklastik akıntı" olarak adlandırılan bu sıcak gaz ve volkanik malzeme karışımı bulutlar yüzünden öldü. Sanılanın tersine, yanardağ püskürmelerinin yol açtığı ölümlerin çoğu, lavlar yüzünden değil, daha çok, bu sıcak gaz ve kül akıntıları yüzünden gerçekleşiyor. Yerbilimciler, geçtiğimiz yüzyıl içinde yanardağ patlamaları sırasında gerçekleşen ölümlerin %70'inin sorumlusunun bu tehlikeli sıcak akıntılar olduğunu saptamışlar. Piroklastik akıntılar daha çok, yoğun (yüksek oranda silis içeren) ve gaz içeriği fazla olan lavın ortaya çıktığı patlamalı volkanik püskürmeler eşliğinde görülür.



İnsanlığın "öfkelerinden" her zaman biraz ürktüğü, güçleri karşısında kendini çaresiz hissettiği, haklarında söylenceler uydurduğu, ancak tehlikelerine karşın kendilerinden bir türlü kopamadığı yanardağların çevreye verebilecekleri zararlar, lavlar ve sıcak gaz-kül karışımı bulutlarla bitmiyor.

1991 yılının Haziran ayında, Filipinler'in Luzon adasında başkent Manila'ya yalnızca 90 km uzakıktaki Pinatubo Yanardağı 400 yılı aşan "uyku"sundan öyle şiddetli uyandı ki, püs-



Yanardağların püskürdüğü gaz, kül ve toz bulutu büyük tehlikelere yol açabilir.

kürmenin hemen ardından yanardağın üzerinde, mantar biçiminde, 30 km yüksekliğinde ve 18 km genişliğinde dev bir kül ve gaz bulutu oluştu. Yanardağ, çevresine yaklaşık 5 milyar m^3 kül ve volkanik malzeme yağdırdı. Pinatubo, patlamadan günler önce sayısız depremle, lavın basıncıyla yamaçta oluşan bir kubbeyle ve küçük çaplı patlamalarla şiddetli bir püskürmenin işaretlerini vermeye başlamıştı. Yanardağı izleyen bilimadamlarının uyarılarını dikkate alan yetkililer, çevresini tümüyle boşalttılar. Yaklaşık 60 000 kişi bölgeden uzaklaştırıldı. Ancak alınan tüm bu önlemlere karşın büyük bir felaket yaşandı; yaklaşık 850 insan yaşamını yitirdi, 1 milyon insansa evsiz kaldı. Felaketin büyümesine, püskürme sırasında bölgeye yaklaşmakta olan ve şiddetli yağış getiren tropikal Yunya fırtınası yol açtı. Yanardağın püskürttüğü küller, havadaki nemle karışarak Luzon Adası'nın tümünü çamur yağmuru altında bıraktı. "Lahar" adı verilen su ve volkanik malzeme karışımı çamur akıntıları, yanardağın yamaçlarından hızla akarak geniş bir alanı kapladı ve büyük zarara yol açtı. Birçok yerleşim alanını sel bastı, köprüler yıkıldı, tarım alanları yok oldu.

Yanardağlar, Pinatubo örneğinde olduğu gibi kimi zaman, farklı koşulların bir araya gelmesiyle, dolaylı bir biçimde büyük zararlara yol açarlar. Bazen de yanardağın tepesindeki karlarla buzların püskürme anında hızla erimesi sonucu tehlikeli laharlar oluşabilir. Geçmişte önemli zararlara yol açan laharların çoğu, tepesi karlar ve buzlarla örtülü yanardağların püskürmesi sırasında oluştu. Yanardağın yamaçlarını yalayarak hızla aşağı akan sıcak gaz ve volkanik madde karışımı akıntılar, kısa sürede büyük miktarlarda kar ve buzun erimesine yol açar. Böylece, sıcak gaz ve volkanik malzeme karışımı bulut, yolunda erittiği karlarla buzların suyuyla karışarak daha büyük bir kütle halinde yanardağın yamaçlarından aşağı akar. Bu tür püskürmelerde çoğu zaman, çığ düşmesi de gözlemlenir.

Yanardağlar İklimi Değiştirebilir

Yanardağların etkileri kimi zaman yalnızca yakın çevreleriyle sınırlı kalmaz. Kimi püskürmeler geniş bölgelerde, hatta dünyanın her yerinde görülen önemli iklim değişimlerine yol açabilir. Yanardağlar, püskürme sırasında atmosfere su buharı, karbondioksit ve kükürtdioksit gibi gazlar salarlar. Bu gazların kaynağı yanardağın bacasından yükselen magmadır. Magma, yükselmeye başlamadan önce gazlar, basıncın etkisiyle, magmanın içinde eriyik halde bulunurlar. Ancak, magma bacadan yükselmeye başlayınca üzerindeki basınç giderek azalır ve gazlar kabarcıklara dönüşmeye başlarlar. Kabarcıkların büyümesiyle magmanın yoğunluğu, çevresindeki kayaçlara göre azalır; bu da yükselmeye devam etmesini sağlar. Magmanın yeryüzüne yaklaşmasıyla içindeki gaz kabarcıkları büyür; yüzeye ulaşınca da gazlar büyük bir gürültüyle patlar, hatta magmanın parçalanmasına yol açar. Bu işlemi, bir süre salladıktan sonra kapağını açtığımız bir şampanya şişesinde olanlara benzetebiliriz. Şiddetli volkanik patlamalar sırasında püsküren malzemeyle birlikte atmosfere yayılan gazlar, onlarca kilometre yüksekliğe ulaşabilir. O anda atmosferde hakim olan rüzgarlar, bu püskürme bulutunu çoğu zaman yüzlerce, hatta binlerce kilometre uzaklıktaki bölgelere taşır.

Yanardağın atmosfere püskürttüğü gazlar arasında özellikle kükürtdioksit gazı ve miktarı iklim değişiminde önemli rol oynar. Kükürtdioksit, atmosferde su ve oksijenle birleşerek sülfürikasite dönüşür. Sülfürikasitse, stratosferde çok hızlı bir biçimde sıvılaşarak ince sülfat aerosolleri oluşturur. Bu aerosoller de, uzaya geri yansıtılan güneş ışınımı miktarını artırırlar. Böylece, dünya atmosferinin alt bölümlerinin ya da troposferin soğumasına yol açarlar. Ancak, aynı zamanda da, dünyadan yayılan ısıyı soğurarak stratosferin ısınmasına neden olurlar.



1980'li yıllarda, bir volkanik patlama sonrası değişen iklimin, yanardağın atmosfere püskürttüğü büyük miktarlardaki külden kaynaklandığı düşünülüyordu. Ancak bilim adamlarının son yıllarda üç tarihsel püskürme (Endonezya'daki Tambora Yanardağı-1815, Krakatau Yanardağı-1883 ve Agung Yanardağı-1963) üzerinde yürüttükleri çalışmalar, durumun çok farklı olduğunu gösterdi. Araştırmacılar, püskürmelerin ardından sıcaklıklardaki düşü-

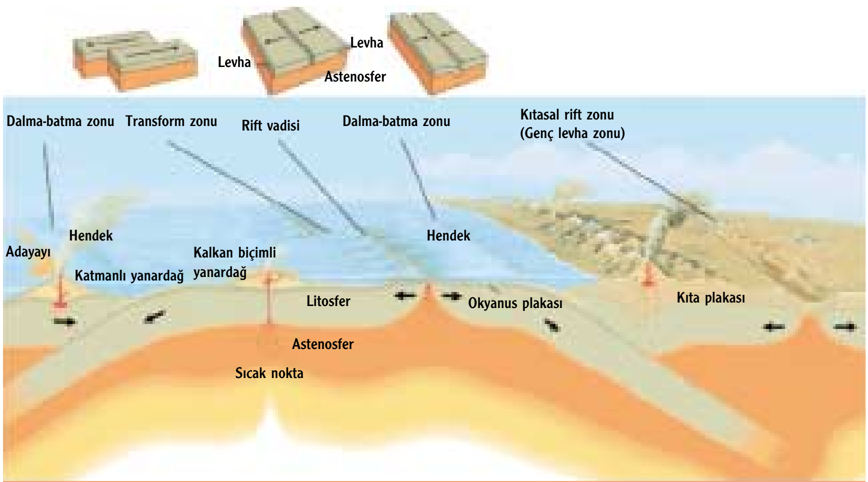


şün üç püskürmede de yaklaşık aynı düzeyde olduğunu saptadılar (0,18-1,3 °C). Oysa, stratosfere salınan volkanik madde miktarı önemli farklılıklar gösteriyordu. Kül ve kükürtdioksit oranını karşılaştıran araştırmacılar, sülfat aerosollerinin, birkaç ay içinde yeryüzüne düşen kül taneciklerine göre çok daha uzun süre (yaklaşık 1 yıl) havada asılı kalmalarından dolayı iklim değişiminden sorumlu oldukları sonucuna vardılar. Araştırmacılar ayrıca, büyük miktarlarda püskürtülen kükürtdioksit gazının küresel boyutta iklim değişimine yol açacağını vurguluyorlar. 1982 yılında püsküren Meksika'daki El Chichon Yanardağı, atmosfere yaklaşık 8 milyon ton sülfat aerosolleri salmıştı. Püskürmenin ardından, dünyanın değişik bölgelerinde sıcaklık hissedilir derecede azalmış, atmosferin üst katmanlarındaysa artmıştı. Buna karşılık, 1980 yılında aynı şiddette püsküren St. Helens Dağı, stratosfere daha az miktarda (1 milyon ton) sülfat aerosolleri salmıştı. Bu püskürmeden sonra önemli bir iklim değişimi gözlenmemişti. Günümüzde bilim adamları, özellikle tropikal bölgelerde gerçekleşen şiddetli püskürmelerin kuzey yarımküre iklimini önemli ölçüde etkilediğini saptadılar. Buna göre, geçmişte gerçekleşen yanardağ püskürmelerinin ardından hangi bölgelerde ve hangi boyutlarda iklim değişiminin görüldüğünden yola çıkarak gelecekteki püskürmelerin sonuçlarını öngörmeyi amaçlıyorlar.

Püskürme Anı Öngörülebilir mi?

Günümüzde yanardağbilimciler, bir yanardağın ne zaman püskürece ğini değişik yöntemlerden yararlanarak tahmin etmeye çalışıyorlar. Son yıllarda, bu konuda yapılan çalışmalarda önemli aşamalar kaydedildi. Gelişen teknolojinin de yardımıyla yanardağbilimciler etkin bir yanardağı sürekli gözlem altında tutarak önemli veriler elde edebiliyorlar. Bununla birlikte, bir püskürmeyi öngörebilmek için en önemli unsurun, o yanardağın geçmişinin ayrıntılı olarak bilinmesi olduğunu vurguluyorlar. İşte bu nedenle de araştırmacılar, yanardağın geçmişte hangi sıklıklarda püskürdüğünü, püskürmelerin şiddetini ve ne tür malzeme püskürttüğünü araştırıyorlar.

Yanardağbilimciler, etkin bir yanardağı izlerken, onun püskürece ğine ilişkin belirtilerden yararlanıyorlar. Bir püskürmeden önce, magma, yanardağın derinliklerinde yer alan magma odasında birikmeye başlar. Magma yüzeye yaklaştıkça, daha önce de belirttiğimiz gibi, gaz kabarcıkları büyümeye başlar. Bu genleşme, yanardağın çevresinde küçük çaplı depremlerin ve yer titreşimlerinin oluşmasına yol açar. Yerbilimciler bu tür belirtileri sismik etkinlik olarak adlandırıyorlar. Bir yanardağ "uyanıp" püskürmeye hazırlandığında genel olarak çevresinde sismik etkinlik gözlemleniyor. Özellikle de bu tür etkinlik artış gösterdiğinde, araştırmacılar bundan püskürme anının iyice yaklaştığını anlıyorlar. Magmanın yükselmesinin yol açtığı depremleri ve titreşimleri yanardağbilimciler sismometre





Yanardağlar hangi süreçlerle, nerelerde oluşur?
Gezegenimizi, sekiz büyük ve bir dizi küçük levha tıpkı bir kabuk gibi sarmakta. Ne var ki kalınlıkları 20-200 km arasında değişen bu levhalar sürekli hareket halinde. Yılda birkaç cm'lik hızlarla, magmanın yükselerek yeni yerkabuğu oluşturduğu rift vadilerinde birbirlerinden ayrılırlar. Birbirlerine doğru hareket ettikleri dalma-batma bölgelerindeyse biri ötekinin altına dalar. Yanardağların çoğu işte bu levha sınırları boyunca görülür. Bir bölümüyse, magmanın, levhanın belli bir noktasından yükseldiği sıcak noktalar üzerinde yer alır. Bunlar, levhanın hareket etmesiyle zamanla yay biçiminde adalar zinciri oluşturur. Hawaii Adaları buna iyi bir örnektir.

denen aygıtlar yardımıyla kaydediyorlar. Bu amaçla, bir yanardağın değişik yerlerine sismometreler yerleştirip, elde ettikleri verileri bilgisaylarda saklıyorlar. Günümüzde araştırmacılar bu sayede çok daha kesin veriler elde edebiliyor, depremlerdeki herhangi bir değişimi anında saptayabiliyorlar.

Kimi zaman da magmanın yüzeye yaklaşmasıyla yanardağın yamaçlarında yüzey değişimleri görülüyor. Yanardağın yamaçlarında, tıpkı şişirilen bir balonda olduğu gibi, şişkinlikler oluşuyor. Yalnızca birkaç gün, hatta saat içinde yanardağın yüzeyinde gözle görülür çatlaklar, yarıklar, hatta faylar oluşuyor. Magmanın yükselmesiyle bu yüzeysel değişimlerin oluşum hızı tüm yanardağlar arasında farklılık gösteriyor. Kimi yanardağlarda, yüzey değişimleri birkaç ay sonra, kimilerinde püskürmeden yalnızca birkaç gün önce belirginleşiyor. Yanardağbilimciler, bu tür değişimleri izlemek için değişik yöntemlerden yararlanıyorlar. Yanardağın yüzeyine ya da açtıkları derin deliklerin içine yerleştirilen duyarlı ölçüm aygıtlarıyla veriler elde ediyorlar.

Günümüzde, gelişen uydu teknolojisi de yanardağlarda oluşan yüzey değişimlerine ilişkin bilgi sağlamada önemli katkı sağlıyor. Son birkaç yılda geliştirilen ve bu konuda çığır açabilecek aygıt, “yapay açıklık radar inferometre” olarak adlandırılıyor. Bu aygıtın özelliği, araştırmacıların seçtiği, püskürme olasılıkları yüksek yanardağların üzerinden sistemli bir biçimde geçmesi. Aygıt, yeryüzeyindeki yükseklik değişimini birkaç santimetreye kadar ölçebiliyor. Böylece araştırmacılar, birkaç hafta ya da ay boyunca yapılan ölçümler sonucunda belirlemiş oldukları yanardağların yüzeyindeki biçim değişimlerini gözlemleyebiliyorlar.

Yanardağların gaz çıkışlarını izleyerek de etkinliğin yaklaşmakta olup olmadığına ilişkin önemli veriler elde edilebiliyor. Bunun için, karbondioksit ve kükürtdioksit gazlarının salınımında önemli değişikliklerin olup olmadığına bakılıyor. Bu gazlarda görülen bir artış, magmanın yüzeye yaklaşmakta olduğunun belirtisi. Gaz örneklerini toplayan yanardağbilimciler, daha sonra laboratuvarda bileşimlerini inceliyorlar. Örnek toplamanın neredeyse olanaksız olduğu durumlardaysa otomatik gaz ölçümü yapabilen aygıtlar yerleştiriyorlar. Bu aygıtlar, düzenli aralıklarla, belirli gazların derişimini ölçerek verileri radyo dalgaları aracılığıyla yanardağ izleme istasyonlarına gönderiyorlar.

Günümüzde yanardağbilimciler, hem bilgi ve deneyimlerinin geçmiş yıllara göre artmış olması hem de geliştirilen yeni teknolojiler sayesinde olası yanardağ püskürmelerini çok daha kesin tarihlerle öngörebiliyorlar. Ancak yine de aşılması gereken engeller yok değil. Yanardağ püskürmelerini öngörmede karşılaşılan önemli bir güçlük, yeryüzündeki bütün yanardağların birbirinden farklı yapıda olmasından kaynaklanıyor. Dahası, yanardağların püskürmelerini sağlıklı bir biçimde öngörebilmek için yanardağ izleme çalışmalarının uzun dönemli yapılması gerekiyor. Oysa bu tür izleme çalışmaları, dünyadaki yanardağların yüzde onundan daha az bir bölümü kapsıyor. Bunun nedeni, bu çalışmaların oldukça pahalı yöntemler gerektirmesi.

Dağlar Dağı Etna

Sicilya Adası’nın doğu kıyısında bulunan ve bir adı da “dağlar dağı” anlamına gelen Mongibello olan Etna, yeryüzünün en büyük kıtasal, aynı zamanda da en etkin yanardağlarından biri. Yaklaşık 60x40 km²’lik bir alanı kaplıyor, her püskürme sonucunda biraz daha artan yüksekliğiyse şu sıralar 3350 m. Avrupa’nın en etkin yanardağı özelliğini taşıyan Etna, her 2-5 yılda bir çevresinde yaşayan halka tedirgin anlar yaşatıyor.

Dünyanın önemli yanardağbilimcilerinden Prof. Dr. Raymond A. Cas, geçtiğimiz Ağustos ayında, Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nde yanardağlar konusunda seminerler verdi. Bilim ve Teknik, Avustralya’nın Monash Üniversitesi’nde araştırmalarını sürdüren Cas’la Etna Dağı’yla ilgili bir söyleşi yaptı.



Etna ne tür bir yanardağdır?

Etna, oldukça büyük sayılabilecek, katmanlı yapıda bir yanardağdır. Bu, hem lav akıttığı hem de patlamalar eşliğinde püskürdüğü anlamına geliyor. İçerdiği magma, akışkan-orta dereceli akışkan olduğu için, Etna’da püskürmeler genellikle çok şiddetli patlamalarla gerçekleşmez. Etkinlik anında lavlar, akıntılar biçiminde yamaçlardan aşağı akar; zaman zaman da orta dereceli patlamalar görülür. Bu tür yanardağların püskürttüğü lavlar, içerdikleri silis oranının düşüklüğüne bağlı olarak akışkandır ve yanardağın eteklerine kadar yayılırlar. Bu nedenle Etna tipinde yanardağlar, püskürtülen lavların zamanla üst üste yığılmasıyla büyük konik yapıda olurlar.

Etna’nın tek bir krateri mi vardır?

Dağın önemli bir özelliği, zirvesinde dört kratere sahip olması. Bundan başka, dağın yamaçlarında oluşmuş ince çatlaklardan da lavların aktığı sıklıkla görülüyor. Bu nedenle dağın hangi noktasından lav püskürceğini tahmin etmek zor. Birçok noktadan aynı anda lav püskürttüğü de oluyor. Bu da Etna Yanardağı’nı daha tehlikeli yapıyor.

Etna’nın püskürttüğü lavlar hangi tiptedir?

Etna’nın püskürttüğü başlıca lav tipi “aa” tipi lavdır. Bu tür lavların yüzeyi, ekmeğin kızarmış yüzeyi gibi kırık yapıdadır. Bunlar kimi zaman geniş alanlara yayılabilirler. Etna’nın bazı püskürmelerinde lav yalnızca krater çevresine yayılırken, bazen de lavlar dağın yamaçlarından aşağı doğru akar ve dağın eteklerine kurulmuş olan köyleri ve tarım alanlarını tehdit eder. Geçmiş tarihlerde meydana gelen püskürmelerde bu lavlar dağın eteklerindeki Catania kentine, hatta kıyıya kadar ulaşmışlar.

Etna ne zaman oluşmaya başladı?

Etna’nın 1 milyon yıl öncesinden daha erken bir tarihte oluşmaya başladığını sanıyoruz. Yanardağı oluşturan ilk püskürmeler deniz tabanında gerçekleşti. Sicilya Adası’nın kıyı bölgelerinde bulunan yastık lavlar, ilk püskürmelerin deniz seviyesinin altında gerçekleşmiş olduğunu, yani yanardağın deniz seviyesi altında gelişmeye başladığını gösteriyor.

Etna’nın etkinliği, İtalya’nın öteki yanardağlarında görülen etkinliklerle ilişkili mi?

Etna’nın bulunduğu bölgede, yer altında olup bitenler, kısaca volkanizmanın meydana gelmesine yol açan etkenleri Türkiye’deki duruma benzetebiliriz. Ancak Etna çevresindeki volkanizmaya yol açan mekanizma Türkiye’dekinden bağımsızdır. Etna’nın tektonik konumu oldukça karmaşık. İtalya’nın güney kıyı hattı, Afrika levhasıyla Avrupa levhasının çarpıştığı hattır aynı zamanda.



Araştırmacılar, yanardağların derinliklerindeki yer hareketlerini ve titreşimleri kaydetmek amacıyla yamaçlarına sismometreler yerleştiriyorlar.

Bir başka zorluksa yanardağların uzun dönemler boyunca "uykuda" olmalarından kaynaklanıyor. Örneğin, 1991 yılında püsküren Pinatubo, yüzlerce yıl boyunca herhangi bir etkinlik belirtisi göstermemiş, bölgede yaşayan halk da geçmişteki patlamaları unutmuştu. Hatta, Pinatubo'nun bir yanardağ olduğunu ne bölgede yaşayan halk, ne de ABD'ne ait Clark Hava Üssü'nde çalışan askeri personel biliyordu. Bu nedenle, yanardağın etkinlik belirtileri göstermeye başlaması şaşkınlık yaratmıştı. Yanardağ buhar çıkarmaya başlamıştı. Bölgede çalışan araştırmacılar bunu görür görmez, yanardağdaki yer sarsıntılarıyla gaz çıkışlarını ölçebilen ölçüm aygıtlarını kurdular. Ancak bu olayda, Pinatubo'nun geçmişine ilişkin ipuçları elde edebilmek de önemliydi. Yanardağbilimciler, hızla, yanardağın jeolojik haritasını çıkardılar. Böylece, ne tür aşamalar sonucunda o günkü durumuna kavuştuğunu; kısaca jeolojik tarihini saptadılar. Bu çalışmalar, Pinatubo'nun en son 600 yıl önce püskürmüş olduğunu gösterdi. Araştırmacılar, bu bilgiler ışığında, tehlike altındaki bölgeleri saptadılar ve bunları bölgedeki kamu yetkililerine bildirdiler. Tehlike, bölgede yaşayan bir milyonluk nüfusa duyuruldu. Yöredeki halk için hazırlanan eğitici bir film yardımıyla bilim adamları 70 000'den fazla insanı bölgeyi bir gün içinde terk etmeye ikna etti. Böylece, bir gün sonra gerçekleşen püskürmenin yol açacağı yaşam kaybı önemli oranda azaltmış oldu.

Bu olay, yanardağ püskürmelerinin öngörülmesi çalışmalarında, bilim adamlarının, yaptıkları çalışmalar ve olası tehlikeler konusunda halkı ve kamu yetkililerini bilgilendirmelerinin ve onları eğitmelerinin ne kadar önemli olduğunu gösteriyor. Olası bir püskürme sırasında, yanardağı izleyen bilim adamlarıyla, bölge yetkilileri, medya ve kamu arasında kurulan etkili iletişim, püskürmeden kaynaklanacak felaketleri ve ölümleri önemli ölçüde azaltabiliyor.

Yanardağlar, sahip oldukları olağanüstü güçleriyle biz insanları zaman zaman ürkütseler de bu "yaşayan" dağların doğaya yararları yadsınamaz. Püskürttükleri minerallerce zengin volkanik malzeme çevredeki toprağın daha verimli olmasını sağladığı için, çevrelerinde yaşayan insanlar, olası tehlikelere karşın, onlardan kolay kolay kopamıyor. Yanardağlar gezegenimizin doğal döngüsünün bir parçası. Zaten onlar olmasaydı yeryüzünde yaşam olur muydu ki?

Ayşegül Yılmaz

Bu çarpışma hattı boyunca volkanik adalardan oluşan bir yay görülür. Etna'yla Stromboli'nin yakın konumda bulunduğu Aeolian Adaları, Afrika ile Avrupa levhalarının çarpıştığı hattı oluşturan kompleksin bir bölümü. Bu çarpışma hattının etkileri, İtalya'nın iç kesimlerindeki volkanik merkezin yer aldığı bölgelere kadar uzanır.



Etna'yı dünyadaki hangi yanardağlara benzetebiliriz?

Dünyadaki her yanardağ kendine özgü bir oluşuma ve yapıya sahiptir. Ancak yapılarına ve püskürme biçimlerine bakarak onları yine de sınıflandırabiliriz. Etna Yanardağı, silis oranı düşük lav püskürten, katmanlı tipteki bir dizi yanardağdan biridir. Buna göre Etna'yı, Japonya'daki Fuji Yanardağı'na ve Endonezya'daki Merapi Yanardağı'na benzetebiliriz. Buna karşılık, bazı katmanlı yanardağlar, silis oranı yüsek lav püskürterek gelişirler ve daha büyük patlamalı etkinlik gösterirler. Örneğin, ABD'deki St. Helens Yanardağı ya da Filipinler'deki Pinatubo Yanardağı silis oranı yüksek lavlarını çok şiddetli patlamalarla püskürtmüşlerdir.

Etna, yakın geçmişte önemli zarar verdi mi?

Pek değil. Etna, bu açıdan bakıldığında oldukça ilginç bir yanardağ. Lavların akış yönünü değiştirme konusunda geçmişte birkaç girişimde bulunuldu. Bunların en önemlisi 1992'deki püskürme sırasında gerçekleştirildi. Askeri birlikler önce, bir köyü tehdit eden lavların akış yönünü değiştirmek amacıyla kayalardan duvarlar yaptılar. Ancak yöntem pek işe yaramadı. Bu kez patlayıcılarla yan kanallar açtılar ve lavın akış yönü ve şiddetini değiştirmeyi başardılar.

Etna'nın gelecekteki etkinliği konusunda öngörüde bulunmak olası mı?

Etna'da görülen yer sarsıntıları ve gaz çıkışları yanardağbilimciler tarafından sürekli izleniyor. Elde edilen veriler, yanardağın içinde olup bitenler konusunda fikir veriyor. Böylece yaklaşmakta olan bir püskürme saptanabiliyor. Etna'nın geçmiş etkinliklerine ve bulunduğu tektonik konumuna baktığımızda, daha uzun süre etkin olmayı sürdüreceğini söyleyebiliriz

Kaynaklar

Aydar, E. ve Gourgaud, A. "The geology of the Mount Hasan stratovolcano, Central Anatolia, Turkey", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 129-152, 1998.

Ayrancı, B. "The Magnificent Volcano of Central Anatolia: Mt. Erciyes Near Kayseri", *İTÜ Bülteni*, 44, 375-417, 1991.

Cas, R.A.F. ve Wright, J.V. *Volcanic Successions: Modern and Ancient*, Chapman and Hall, 1988.

Katastrophen, die die Welt erschütterten, Verlag das Beste, Readers Digest, Stuttgart, 1991

Lausch, E. "Das Grosse Feuerwerk der Erde", *GEO*, Nisan 2000.

Stokstad, E., "When volcanoes get violent", *New Scientist*, 26 Ekim 1996.

Toprak, V. "Vent distribution and its relation to regional tectonics, Cappadocian Volcanics, Turkey", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 55-67, 1998.

Yılmaz, Y., Güner, Y. ve Şaroğlu, F. "Geology of the quaternary volcanic centres of east Anatolia", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 173-210, 1998.

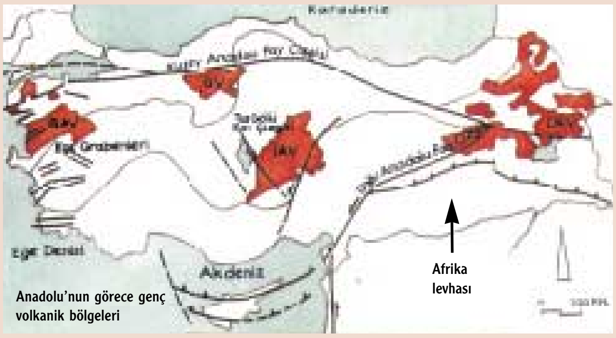
http://volcanoes.usgs.gov

http://www.discovery.com/exp/montserrat/topten.html

http://enn.com/news/enn-stories/2001/08/08132001/volcan_44605.asp

http://dsc.discovery.com/news/briefs/20010730/etna.html

Türkiye'nin Yanardağları



Anadolu'nun görece genç volkanik bölgeleri

Ülkemizin, jeolojik olarak oldukça genç sayılabilecek yanardağları –ki bunlar son 6 milyon yıl içinde oluşmaya başlamış- aynı zamanda oldukça etkileyici görünüme sahipler. Bu yanardağların bir başka ortak özelliğiyse, Anadolu'yla günümüzdeki biçimini veren yer hareketlerinin sonucunda oluşmaya başlamaları. Kısaca, bu yanardağlar, Anadolu bugünkü biçimini aldıktan sonra gelişmeye başlamışlar. Bunları değişik ve ilginç yönleriyle ele alamadan önce oluşumlarını tetikleyen ve Anadolu'nun bugünkü halini almasına neden olan süreçlerden söz etmekte yarar var.

Çarpışan Levhaların Eseri - Anadolu

Alp-Himalaya kuşağında yer alan Anadolu, yerkabuğundaki çok karmaşık hareketler sonucu günümüzdeki biçimini almış. Günümüzden yaklaşık 250 milyon yıl öncesinden başlayarak, Avrasya levhası, kuzeyden güneye doğru yavaşça hareket ederken Arap levhası güneyden kuzeye doğru hareket etti. Bu levhaların çarpışması sonucunda, daha önce bölgeyi kaplayan Tetis adlı okyanus kapandı. Ancak levhalar birbirlerine doğru hareket etmeyi sürdürdüler. Günümüzden 24-5 milyon yıl öncesi jeolojik dönemi belirleyen Miyosen döneminde sona eren bu yakınlaşma hareketi, yerkabuğunun giderek kalınlaşmasına ve Anadolu'nun bugünkü biçimini almasına yol açtı. Karadeniz Bölgesi'ndeki ve Ege Bölgesi'ndeki dağlar zincirinin, Toros Dağları'nın ve Güneydoğu Anadolu kıvrımlarının doğu-batı yönde gelişmiş olması Anadolu'da kuzey-güney ekseninde sıkışmanın gerçekleştiğinin göstergesi.

Yine aynı dönem içinde (Miyosen) yeni bir yer hareketi dönemi başladı Anadolu'da. Bu kez Arap levhası kuzeye doğru hareket etmeyi sürdürdü ve Anadolu'yu, Karadeniz'in altındaki sabit okyanus tabanına karşı güneyden kuzeye doğru sıkıştırmaya başladı. Bu hareket, bir buldozerin yerdeki malzemeyi bir duvara doğru itmesine ve bu arada malzemenin yığınlaşmasına benzetilebilir. Bunun sonucunda Doğu Anadolu'daki yerkabuğu giderek kalınlaştı ve artan sıkışma nedeniyle Kuzey Anadolu Fay Hattı (KAF) ile onu kesen Güney Anadolu Fay Hattı (GAF) oluştu. Bu iki fayın Doğu Anadolu'daki Karlıova bölgesinde kesişmesi, arada kalan Anadolu bloğunun batıya doğru kaymasına yol açtı.



Günümüzde, kuzeyde KAF, doğu ve güneydoğuda GAF'la sınırlanan Anadolu bloğu, Doğu Akdeniz'deki kuzey yöndeki sıkıştırma hareketinden etkilenmeyi sürdürüyor. Anadolu'daki fayların konumu ve sıklıkla görülen yer sarsıntıları kuzey-güney eksenindeki sıkışmanın sürdüğünü gösteriyor.

Anadolu'da, 24 milyon yıl öncesiyle günümüz arasındaki jeolojik dönemde (Neojen-Kuvaterner) oluşan volkanizma, işte yukarıda anlattığımız jeolojik olaylarla yakından ilişkili. Bu dönemde, Anadolu'nun dört değişik bölgesinde volkanik bölgeler oluştu: Doğu Anadolu, Orta Anadolu, Batı Anadolu ve Galatya (Bolu çevresi) volkanik bölgeleri. Orta Anadolu'daki Hasan Dağı ve Erciyes Dağı, Doğu Anadolu'daki Ağrı Dağı, Nemrut Dağı, Süphan Dağı ve Tendürek Dağı, ayrıca Batı Anadolu'da Kula'da yer alan yanardağ ülkemizin en ilgi çekici yanardağlarındandır.

Atalarımızın Tanık Olduğu Kula Volkanizması

Uşak yakınlarındaki Kula volkanizması Batı Anadolu'da görülen en genç volkanizmadır. Yaklaşık 1 milyon yıl önce başlayan volkanizma, bölgede oldukça belirgin volkanik cüruf konilerinin, alçak, düz-tabanlı kraterlerin (maar) ve bazaltik lav akıntılarının oluşmasına yol açmış. Bu volkanik yapılar yaklaşık 350 km²'lik bir alanı kaplıyor. Bölgede yaklaşık 100 000 yıl önce yeniden bir volkanik etkinlik başlamış. Son lav püskürmesi yaklaşık 10 000 yıl önce gerçekleşmiş. Günümüzde bölgede önemli bir volkanik etkinlik gözlemlenmiyor.

Kula'daki bazaltik volkanik alanı ilginç yapan bir başka önemli özellikse tarih öncesi devirlerde yaşayan atalarımızın bıraktıkları ayak izleri. Bölgeyi inceleyen araştırmacılar, bu ayak izlerinin günümüze kadar korunmuş olmalarının nedenini şöyle açıklıyorlar: Bölgede gerçekleşen bir volkanik etkinlik kül püskürmesiyle başlamış. Çevredeki engebeli topoğrafya üzerinde biriken küller 5-10 cm kalınlığa ulaşan beyazımsı renkteki bir tüf tabakası oluşturmuş. Bu tabakanın oluşumundan kısa bir süre sonra, büyük bir olasılıkla hafif bir yağmur yağmış ve o sırada bölgede yürüyen insanlar ayak izlerini bırakmışlar. Bu ayak izleri doğada yok olmadan, bölgede yeni bir volkanik patlama gerçekleşmiş. Yeni oluşmaya başlayan bir volkanik koniden gözenekli lav parçaları püskürmüş ve ayak izleri volkanik cüruflar tarafından örtülmüş.

Atalarımızın Kula'daki ayak izleri



Orta Anadolu'nun Yanardağları

Kapadokya olarak bilinen bölgeyi içine alan Orta Anadolu Volkanik Bölgesi ilginç yer şekilleri ("peri bacaları") ve kalın volkanik örtüsüyle belki de öteki volkanik bölgeler içinde en ilgi çekici olanı. Bu bölgenin ilginç yapısının oluşmasına önemli katkıda bulunan en büyük yanardağlarsa Erciyes Dağı ile Hasan Dağı.

Romalı İmparatorları Ürküten Erciyes Dağı

Kayseri'nin güneybatısında yer alan Erciyes Dağı, görkemi ve büyüklüğü nedeniyle bölgenin en önemli yanardağı. 3917 metreye ulaşan yüksekliğiyle bölgenin aynı zamanda en yüksek yanardağı olan Erciyes, yaklaşık 900 000 yıl önce oluşmaya başlamış. Çapı 40 km olan dağın, etkinlik dönemleri boyunca çevreye yaydığı malzeme yer yer 3000 m kalınlığa ulaşıyor ve 15 000 km²'lik bir alanı kaplıyor. Bu nedenle Erciyes Dağı ve onun etki alanı, dünyanın en geniş volkanik alanlarından sayılıyor.

Erciyes Dağı'nın zirvesi sürekli karlar ve buzullarla kaplı olduğu için dağa eski dönemlerde "Beyaz Dağ" (Yunanca'da "Mons Argaeus") denirmiş. Günümüzde herhangi bir etkinliğine rastlanmayan Erciyes Dağı'nın tarihsel dönemlerde etkin olduğuna dair önemli kanıtlar bulunuyor. Antik dönemde yaşayan büyük tarihçi ve coğrafyacı Strabon (İ.Ö. 63 – İ.S. 21), dağda, gaz çıkışları olduğunu gözlemlemiş ve gözlemlerini kaydetmiş. Strabon dışında, büyük Romalı şair Claudius Claudianus (İ.S. 370 – 410) yanardağı ve "Cappadocia" bölgesini etkin volkanik bölge olarak tanımlamış. Strabon'un gözlemlerini, Roma krallarıyla Kapadokya krallarının, saltanatları sırasında bastırdıkları sikkeler doğruluyor. Bu sikkelerin arka yüzünde Erciyes Dağı püsküren bir yanardağ biçiminde gösteriliyor. Bundan başka, "Nature" dergisinin 1880 yılında basılan bir sayısında Erciyes Dağı'nın püskürdüğüne ilişkin bir haber yer alıyor. Ne var ki yanardağda bu derece genç lav akıntılarına rastlanmaması nedeniyle bu bilgi doğrulanamıyor. Erciyes Dağı'nda günümüzde herhangi bir volkanik etkinlik gözlenmese de yerbilimciler onu sönmüş bir yanardağ olarak kabul etmiyorlar.

Duvar Resimlerini Süsleyen Hasan Dağı

Yaklaşık 14 milyon yıl önce oluşmaya başlayan



Çatalhöyük'de yaşayan atalarımız püsküren Hasan Dağı'nı böyle resmetmişlerdi.

Hasan Dağı, Erciyes Dağı'ndan sonra bölgedeki ikinci büyük yanardağ. Farklı bileşimli lavların dağın yamaçlarında üst üste yığılması nedeniyle katmanlı yapıda olan yanardağın iki zirvesi var. Büyük Hasan Dağı ile Küçük Hasan Dağı'nın yükseklikleri sırasıyla 3253 m ve 3069 m. Oldukça heybetli bir görünüme sahip olan Hasan Dağı 760 km^2'lik bir alana yayılmış.

Yerbilimcilerin dağın lavlarına uyguladıkları yaş ölçümlerine göre, Hasan Dağı son olarak yaklaşık 8800 yıl önce püskürmüş. Bu veriyi, dünyanın en eski yerleşim alanlarından olan Çatalhöyük'te bulunan duvar resimleri de doğruluyor.

Doğu Anadolu'nun Yanardağları

Doğu Anadolu'daki yanardağlar, yaklaşık 6 milyon yıl önce, bölgenin kuzey-güney ekseninde sıkışmasıyla yerkabuğunun kalınlaşması ve bunun sonucunda meydana gelen kırıklardan magmanın yükselmesiyle oluşmaya başladı. Bölgenin en önemli yanardağları Nemrut, Süphan, Tendürek ve Ağrı. Bu yanardağlar, tarihsel zamana kadar etkin olmuşlar. Bazılarında halen gaz ve buhar çıkışı gözlemleniyor. Helyum izotop analizleriyle manto kökenli oldukları saptanan bu gaz çıkışları, bu yanardağların halen "canlı" olduklarını gösteriyor. Burada hemen belirtmeliyiz ki yanardağlar da tıpkı canlılar gibi genç, olgun ve yaşlı oldukları dönemler geçiriyorlar. Buna göre, Doğu Anadolu'daki yanardağların hâlâ "soluk aldıklarını" ancak "yaşlı" yanardağlar olduklarını söyleyebiliriz.

Doğu Anadolu yanardağlarının oluşumları büyük benzerlik gösteriyor. Hepsi, Doğu Anadolu bölgesindeki sıkışma sonucu gelişen fayların yer aldığı hattaki çatlaklardan lav püskürmesiyle oluşmaya başlamış. Bu lav püskürmeleri belirli noktalarda, daha çok da iki ayrı fay sisteminin kesiştiği yerlerde yoğunlaşmış. Püskürmelerin yoğunlaştığı dönemlerde yanardağların konik yapıları ve kraterleri ortaya çıkmaya başlamış. Art arda meydana gelen püskürmelerle yanardağların konik yapıları giderek büyümüş. Bu dönemlerin sonunda ana bacaları aşırı yoğun magma tarafından tıkanmış. Bu da lavların yanardağların yamaçlarından püskürmesine yol açmış. Sonuçta yanardağların yamaçlarında bir dizi ikincil koni, kubbe ve krater gelişmiş. Bu dönemin ardından da volkanik etkinlikleri genellikle son bulmuş, yanardağlar "uyku" dönemine girmişler.

Sıradışı Bir Yanardağ - Nemrut Dağı

Hemen belirtmeliyiz ki, ülkemizde Nemrut Dağı olarak bilinen iki yer var. Birisi, Kommagene Kralı I. Antiochus'un ülkesinin en yüksek noktası olması nedeniyle kutsal merkez ilan ettiği ve hem kendisinin hem de tanrıların heykellerini diktirdiği Adıyaman yakınlarındaki dağlık alan. Bu yazımızda söz edeceğimiz Nemrut Dağı'ysa, Van Gölü'nün batı kıyısına 10 km mesafede bulunan yanardağ. Tepesindeki geniş çöküntü alanıyla daha çok bir göktaşının yeryüzüne çarpması sonucu açtığı kratere benzeyen dağ, belki de bu nedenle Doğu Anadolu'nun en ilgi çekici yanardağlarından biri. Bir kısmı göl haline gelmiş bu çöküntü alanı, dağın krater duvarlarının şiddetli volkanik patlamalar sonucunda çökmesiyle oluşmuş. Yerbilimciler bu geniş çöküntülere "kaldera" adını veriyor. Nemrut Dağı'nın kalderasının bir bölümü zaman içinde yağmur sularıyla dolarak bir kaldera gölü haline gelmiş. Gölün derinliği yaklaşık 100 m.



Nemrut Dağı'nın uydu tarafından çekilmiş fotoğrafı. Solda Van Gölü görülüyor.



Hasan Dağı

Oldukça büyük bir yanardağ sayılan Nemrut Dağı, deniz seviyesinden 1700 metre yüksekte olan bölgedeki düzlükten 2935 m yükseliyor ve yaklaşık 486 km^2'lik bir alanı kaplıyor.

Nemrut Dağı'nın 1441 yılında şiddetli bir biçimde püskürdüğüne ilişkin tarihsel kayıtlar bulunuyor. Bu etkinliği sırasında püskürttüğü lavın kırmızı renkte taşlaşması nedeniyle, bölgede yaşayan halk bu kayaçlara kantaşı adını vermiş. Bu tarihten sonra Nemrut Dağı "uyku" dönemine girmiş; kaldera tabanında yer yer gözlenen gaz çıkışları dışında herhangi bir volkanik etkinlik gerçekleştirmemiş.

Süphan ve Kızkardeşleri

Süphan Dağı, oldukça büyük sayılabilecek (26x24 km), katmanlı yapıda bir yanardağ. 4158 m'lik zirvesiyle Anadolu'nun ikinci yüksek dağı. Yanardağın zirvesi her mevsim karlar ve buzullarla kaplı. Yaklaşık 491 km^2'lik bir alana yayılıyor.

Süphan Dağı, Van Gölü'nün kuzeyinde, iki önemli fay hattının kesiştiği noktada yer alıyor. Yamaçlarında yan yana gelişen üç volkan konisine "Süphan'ın kızkardeşleri" adı verilmiş.

Uyku dönemine girmeden önce yanardağın güney yamacında, yaklaşık 2000 m yükseklikte "Aygırgölü Maar" adı verilen ve çapı 1,5 km, duvar yüksekliği 50 m olan ve şiddetli püskürmeler sonucu oluşan düz-tabanlı, alçak bir patlama krateri oluştu. Bu patlama krateri suyla dolarak yuvarlak bir göl haline geldi.

Süphan Dağı'nın günümüzden 2 milyon yıl ile 100 000 yıl öncesi arasındaki dönemde oluştuğu tahmin ediliyor. Şimdi "uykuda" olan yanardağ en son 10 000 yıl önce etkinlik göstermiş.

Tendürek Dağı

Tendürek Dağı, tek başına yükselen ve yamaçları fazla dik olmayan bir yanardağ. Yaklaşık 3500 m yüksekliğe ulaşan bu yanardağ 650 km^2'lik bir alanı kaplıyor. Yanardağ, Ağrı Dağı'nın 50 km güneyinde, İran sınırına yakın, Çaldıran ile Doğubeyazıt kentleri arasında yer alıyor.

Tendürek Dağı, yerbilimcilerin "kalkan biçimli" olarak tanımladıkları bir yanardağ. Bunun nedeni, yanardağın, zaman içinde, oldukça akışkan özellikte lav püskürtmüş olması ve bunların yanardağın çevresinde geniş bir alana yayılarak yanardağın bir kalkan biçimini almasına yol açmaları.

Tendürek Dağı, Balık Gölü fay hattı içinde oluşmaya başlamış. Dağın tepesinde iki volkanik koni yer alıyor. Bunlardan batıdaki, 250 m yüksekliği ve 1 km çapıyla doğudakinden (yüksekliği 100 m, çapı 800 m) daha büyük ve daha geniş bir alana yayılmış. Doğudaki volkanik koninin krateri zamanla krater gölüne dönüşmüş.

Tendürek Dağı'nın en son 2500 yıl önce bazalt içerikli lav püskürttüğü saptanmış. Bundan sonra uyku dönemine giren yanardağın kar ve buzlarla kaplı doğu yönündeki kraterinden halen buhar çıktığı görülüyor.

Görkemli Ağrı Dağı

Ağrı, belki de ülkemizin en çok bilinen dağı. Bunun nedeni, 5130 m'ye ulaşan yüksekliğiyle ülkemizin en yüksek dağı olması, ayrıca İncil'de yer alan ve Nuh'un gemisinin bu dağın tepesine oturduğuna ilişkin öykü olabilir. Ağrı Dağı'nın bir başka özelliği de yaklaşık 1100 km^2'lik bir alanı kaplayan bir yanardağ olması.



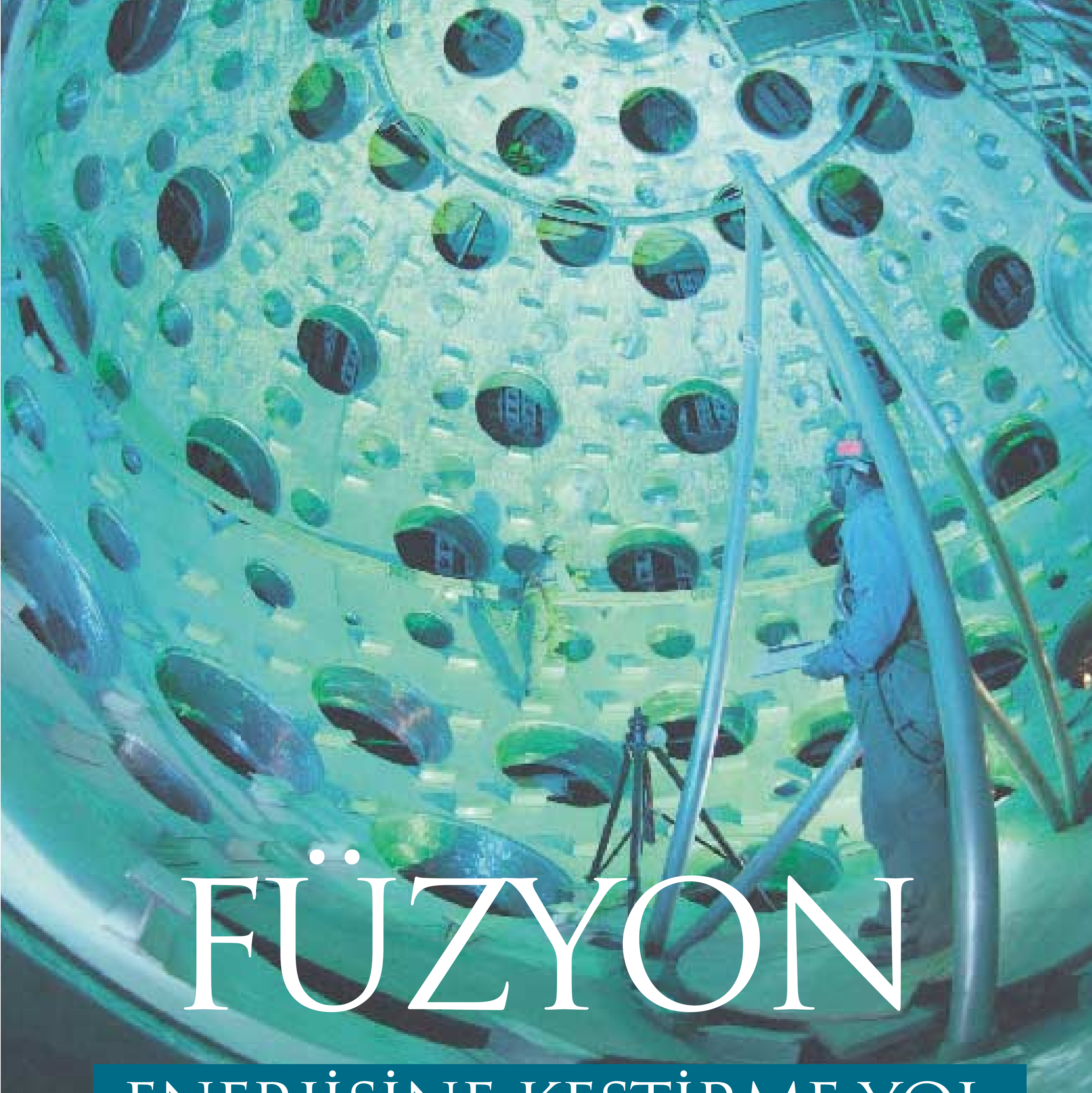
Ağrı Dağı'nın uydu tarafından çekilmiş fotoğrafı

Ağrı Dağı, art arda meydana gelen değişik volkanik süreçler sonucunda oluşan büyük, konik bir yanardağ ve iki konik zirveye sahip. Dağdaki Küçük Ağrı'nın yüksekliği 3896 m. Büyük ile Küçük Ağrı arasındaki uzaklık 13 km. Her iki konik zirve arasında kuzey-güney yönünde bir kırık var.

Ağrı Dağı'nda volkanik etkinlik bundan 10 000 yıl öncesine dek sürdü. Doğubeyazıt Havzası'nda Tendürek Dağı'ndan püsküren lavların Ağrı Dağı'nca püskürtülen lavları örtmesi, Tendürek Dağı'nın, Ağrı Dağı "uyku" dönemine girdikten sonra bir süre daha etkin olduğunu gösteriyor.

Bu yazıya katkılarından dolayı İTÜ Maden Fakültesi'nden Prof. Dr. Yücel Yılmaz'a ve ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Vedat Toprak'a teşekkür ederiz.

Ayşegül Yılmaz



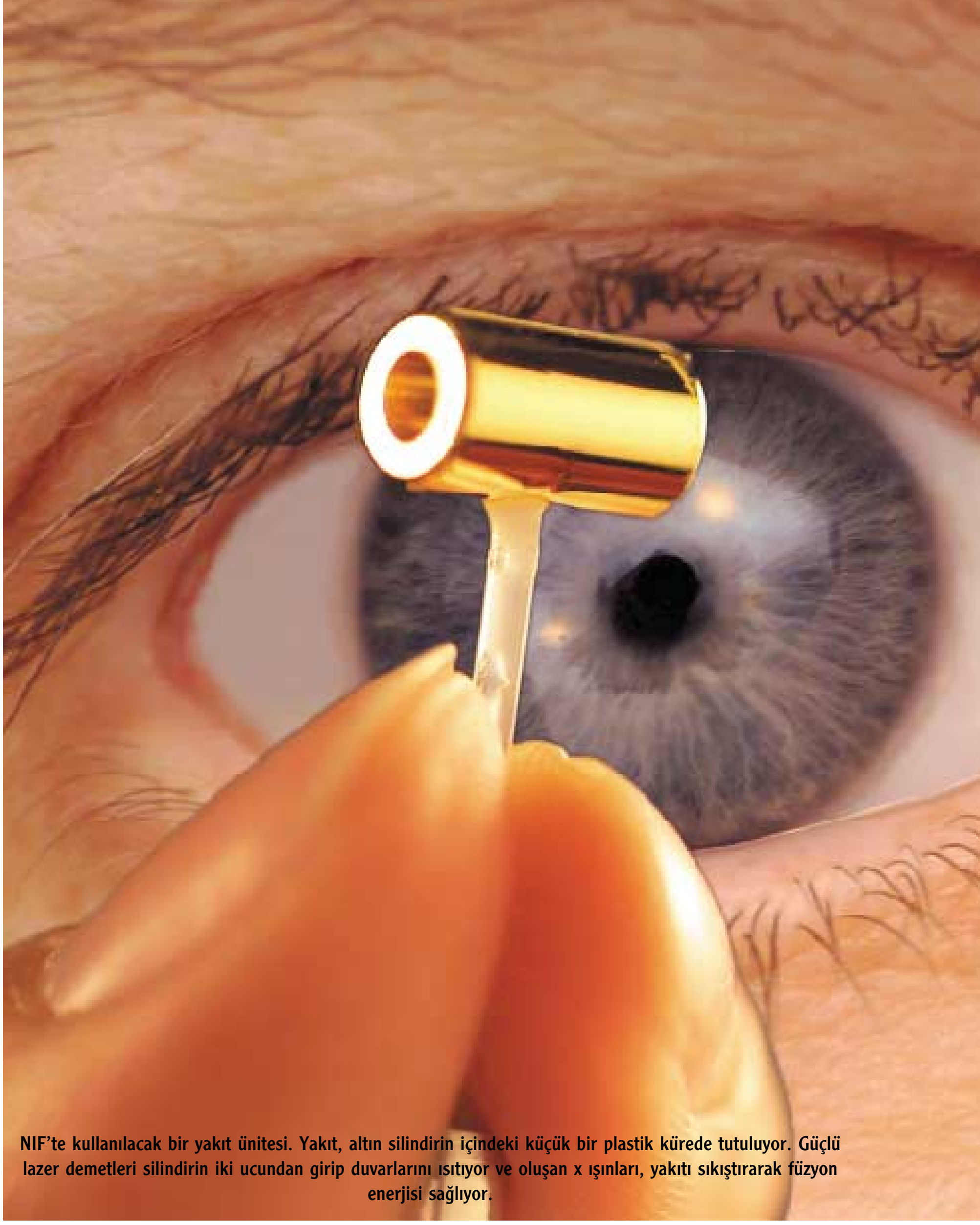
FÜZYON ENERJİSİNE KESTİRME YOL

Füzyon bir türlü erişilemeyen lezzetli bir havuç gibi bilim adamlarını peşinde koşturmaya devam ediyor. Son 40 yılda bu sınırsız enerji kaynağı düşünün gerçekleşmesi yolunda hayli yol kat edildi; ama küçük ya da orta büyüklükte deney reaktörleri saniyenin kesirleri süresince füzyon gerçekleştirebilmek için hala ürettiklerinin çok üzerinde enerji tüketiyorlar. Hedefse, hafif atomları sürekli olarak birleştirerek ticari ölçekte ve maliyette enerji üretmek. Bu hedef için farklı iki kulvarda yarışan iki rakip yöntem, yarışın son turları için dev makineler geliştirirken, sürpriz bir yarışçı, yeni bir modelle ipi göğüsleme hazırlığında.

İnsanlık, yıldızları taklit etmek hevesinden vazgeçmiyor. Yıldızların muazzam sıcaklıktaki merkezlerinde gerçekleşen süreci yeryüzünde gerçekleştirerek bol, ucuz ve temiz bir enerji kaynağına kavuşmak, bilim adamları ve teknisyenlerin düşlerini süslüyor. Yapılacak şey basit: Ağır bir atomu parçalamak yerine, iki hafif atomu birleştirerek daha ağır bir çekirdek elde etmek. Bunun için hidrojenin görece ağır izotopları olan döteryum (D^2) ve trityum (T^3) kullanmak yeterli. Döteryum, suda bol bulunan bir madde. Trityum ise doğada var olmamakla birlikte, bolca bulunan ve reaktör duvarına konan lityum elementince füzyon tepkimesi sırasında bolca üretiliyor. D ve T'nin birleşmesi, her füzyon başına 17.6 milyon eV (elektronvolt) enerjinin açığa çıkmasını sağlıyor. Bu, füzyonu bilinen ve tasarlanan her türlü enerji sağlama yöntemi arasında en verimli yöntem haline getiriyor. Üstelik sağlanacak enerji görece sorunsuz. Çünkü atomu parçalama (fisyon) yönteminde olduğu gibi bazıları milyarlarca yıl ışınım yayabilecek çok sayıda radyoaktif artık ürün yok. Ürün, doğal olarak ender bulunan ve pek çok kullanımı olan helyum gazı. Tek sakınca, helyumla birlikte ortaya çıkan serbest nötronların, reaktör duvarlarını radyoaktif hale getirmesi. Ancak bu kusur da, reaktör yapımında düşük atom ağırlıklı malzemeler kullanılarak hafifletilebiliyor.

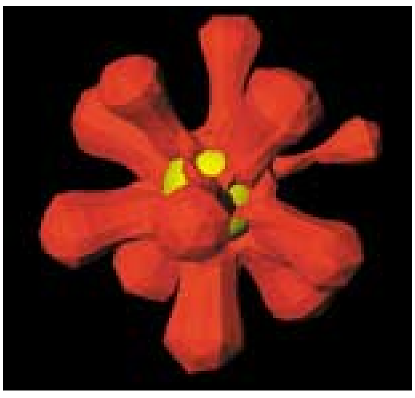
Füzyon enerjisinin sorunu, bu tepkimenin en az 50 milyon °C sıcaklıkta gerçekleştirilebilmesi. Bu da füzyonun kontrollü koşullarda sağlanması hedefinin önüne bilimsel ve teknik güçlükler çıkartıyor. Şimdilik böylesine bir sıcaklığı üretmek için harcanan enerji, füzyon sonucu elde edilebilen enerjiden hayli fazla. Hedef, bu durumu tersine çevirmek.

Bu hedefe ulaşmak için geleneksel olarak iki yöntem uygulanıyor. Manyetik Tutulumlu Füzyon Enerjisi (MFE) denen yöntemde, genellikle Tokamak denen simit biçimli (toroidal) tepkime odalarında bir santimetreküpte milyarda bir gram yoğunluğunda, yüzlerce metreküp plazma (elektronlarını yitirmiş döteryum ve trityum çekirdekleriyle, serbest elektronlardan oluşan gaz), güçlü mıknatıslarca reaktörün duvarına değmeden (soğumaması için), 10 atmosfer basıncının biraz altında boşlukta asılı tutuluyor ve füzyon sıcaklığına kadar ısıtılıyor. Hedef, plazmanın sürekli yanarak füzyon sağlaması ve fırınlardaki gibi yakıt azaldıkça yenisi eklenerek füzyonun sürdürülmesi. Füzyon sonucu ortaya çıkan alfa parçacıkları (helyum çekirdekleri) yakıtı yeniden ısıtıyor. Serbest kalan nötronlar da reaktör duvarına çarpıp duvarı ısıtıyor. İşte füzyon enerji santrallerinde, nötronların reaktör çeperine yüklediği ısının, bir ısı değiştirgeci yoluyla önce buhar ve türbinlerle de elektrik enerjisine çevrilmesi hedefleniyor.

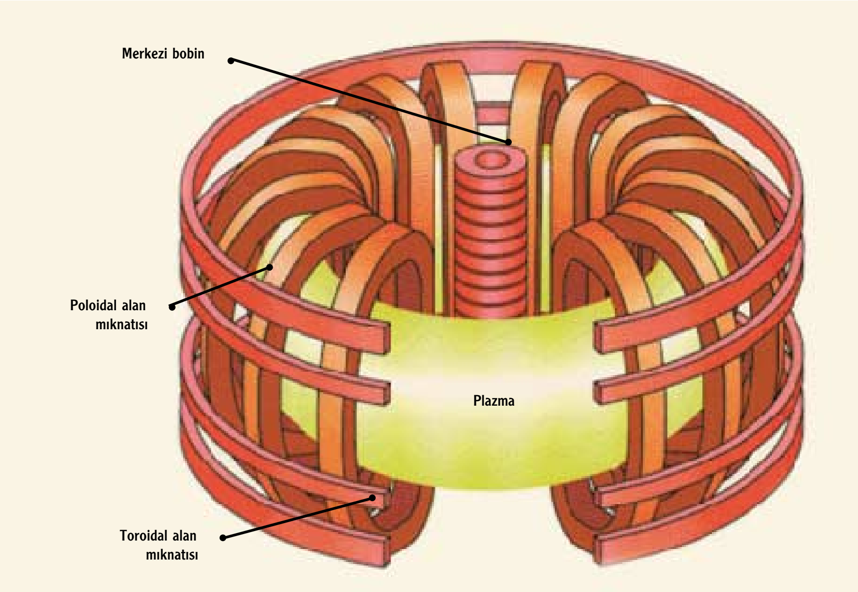


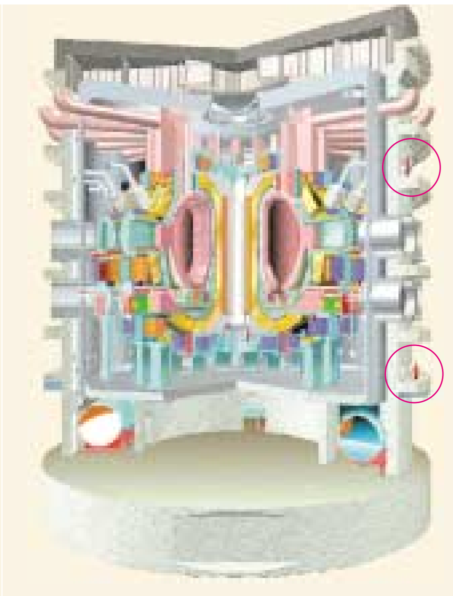
NIF'te kullanılacak bir yakıt ünitesi. Yakıt, altın silindirin içindeki küçük bir plastik kürede tutuluyor. Güçlü lazer demetleri silindirin iki ucundan girip duvarlarını ısıtıyor ve oluşan x ışınları, yakıtı sıkıştırarak füzyon enerjisi sağlıyor.





Ulusal Ateşleme Tesisi'nin (NIF) modeli (solda). Sağdaki şekilde Kırmızıyla gösterilen x ışınları, 1 g üzerinde 7500 trilyon watt güç uygulayarak yakıtı (sarı) sıkıştırıyor. Karşı sayfada 10 metre çapında, 300 ton ağırlığındaki NIF hedef odasının içi görülüyor.

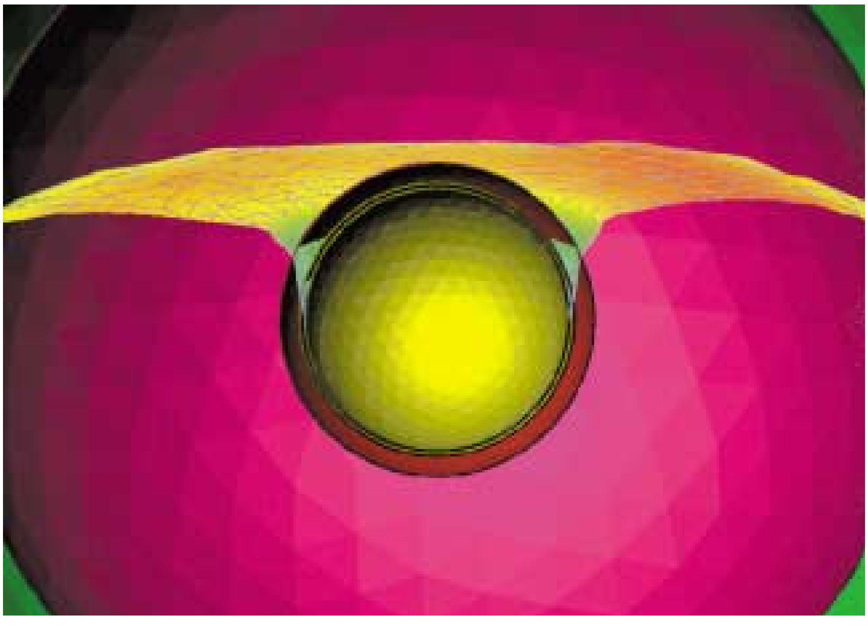


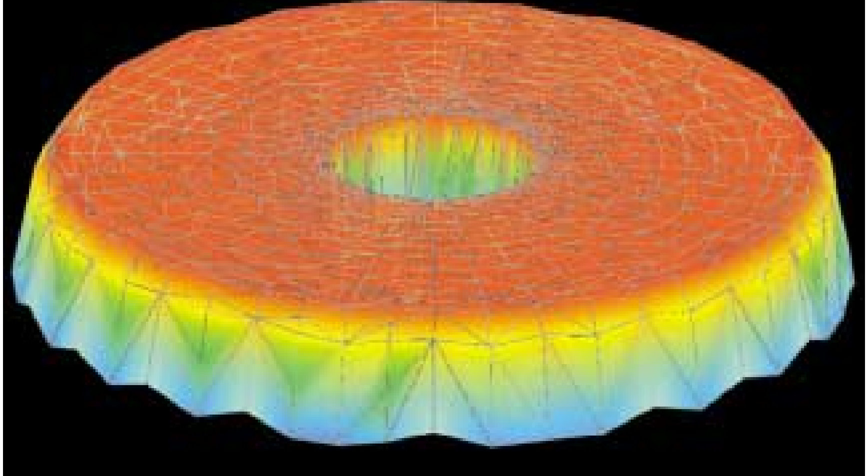


Bir tokamak. Füzyon makinesi içinde plazma, güçlü mıknatıslarla oluşturulan bir alan sayesinde simit biçimli reaktör odasının çeperlerine değmeden boşlukta asılı tutularak ısıtılıyor (Solda). Gerçekleşme aşamasına yaklaşan (küçültülmüş) Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü ITER'in çizimi. Kırmızı daire içinde görünenler reaktörde görevli personel (sağda).

Hareketsiz Tutulum Füzyonu (ICF) denen ikinci yöntemdeyse, D-T buzundan yapılı küre biçimli birkaç milimetre çapında katı bir kabuk, saniyenin yüz milyonda biri kadar bir süre içinde 100 milyar atmosferlik basınç altında, santimetreküpte yüzlerce gram yoğunluğa kadar sıkıştırılıyor. Ateşlenme, yakıt bilyeciğinin merkezinde küçük bir noktada gerçekleşiyor ve termonükleer yanma yakıtın geri kalan kısmını tüketiyor. Reaksiyon saniyenin 10 milyarda biri kadar sürüyor. Bu yöntemde de hedef, içten patlamalı motorlarda olduğu gibi bu mikropatlamaları sürekli bir dizi halinde gerçekleştirmek.

MFE yöntemi üzerinde yaklaşık 40 yıldır araştırma ve deneyler sürdürülmesine karşın, ABD ve Avrupa'daki en gelişkin deneysel füzyon makinelerinde elde edilebilen maksimum enerji düzeyleri, 0.7 saniye gibi "uzun" bir füzyon süresi sonucu erişilebilen 11 megawatt ve 1 saniyelik bir füzyonla erişilebilen 16 megawatt. Gerçi bu üretim düzeyleri, girdi olarak kullanılan enerji düzeylerinin çok altında, ama bu ve benzeri çalışmalar, sürekli bir yanışla enerji girdisinin üzerinde net bir füzyon enerjisi sağlamaya yönelik yeni makineler tasarımına ışık tutuyor. Halen ITER (Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü) adlı bir projenin, büyük maliyeti nedeniyle küçültülmüş bir modelinin yaşama geçirilmesine çalışılıyor. Üçte bire indirilmiş faturasıyla 3 milyar dolara mal olması beklenen "ITER light", orijinal büyük tasarımdaki sürekli yanma hedefini de terk etmiş bulunuyor. Ancak





ABD'deki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda inşa edilmekte olan Ulusal Ateşleme Tesisi NIF'te gerçekleşecek füzyon süreci. Çok güçlü lazerlerle ısıtılan yakıt kabuğu (altta), Merkezde küçük bir "sıcak nokta" (üstte) içindeki atomları birleştirerek enerji açığa çıkartacak.

üretilecek alfa parçacıklarının, füzyon için gerekli ısının üçte ikisini sağlayacağı, bu yolla dışarıdan enerji girdisine daha az gereksinim duyulacağı hesaplanıyor. 2000 metreküp yerine yaklaşık 800 metreküp plazma alacak reaksiyon odasında 500 saniye füzyonla 400 megawatt enerji üretilmesi hedefleniyor. Halen Japonya, Fransa ve Kanada ITER'e evsahipliği yapmak için kıyasıya bir rekabet içindeler. ITER'in yanısıra, toroidal biçimli reaktör odaları yerine, plazmayı daha etkili bir biçimde tutan küresel tokamak ve sferomak gibi reaktör modelleriyle de umut verici gelişmeler sağlanmış bulunuyor.

ICF yöntemiyse, görece yeni. Bu yöntem, yüksek güçte bir lazer ya da iyon demeti biçiminde bir "sürücünün" yakıtı sıkıştırıp ateşlemesi temeline dayanıyor. Bu amaç için ABD ve Fransa, yakıtı birkaç nanosaniye içinde (1 nanosaniye, saniyenin milyarda biri) 2 megajoule (2 milyon joule) enerjide ışık atmaları oluşturacak, stadyum büyüklüğünde lazerler geliştiriyorlar. Muazzam güçteki bu makineler, bir birim lazer enerjisiyle 15 birim füzyon enerjisi elde etme hedefine göre tasarlanmışlar.

"Hızlı ateşleme" ise, ICF yönteminin yeni bir biçimi. Avantajı, çok daha yüksek bir füzyon enerjisi çıktısı sağlamasının yanı sıra, bilinen ICF yönteminin hem sürücü, hem de yakıt bilyeciği için gerek duyduğu hassas simetriye gerek duymaması. Dolayısıyla hızlı ateşleme yöntemi hâlâ bir kurgu evresinde olmasına karşılık, bu özel avantajları sayesinde ICF enerji santrallerini çekici projeler haline getiriyor.

Halen geliştirilmekte olan megajoule lazer projeleri, hem sürücü demetin, hem de yakıt bilyesinin küresel geometrisinin olağanüstü düzgünlükte olmasını gerekli kılıyor. Bu düzgünlük, yakıt bilyeciğinin merkezindeki sıcak füzyon bölgesinin oluşturulabilmesi için şart. Bu düzgünlükten en ufak bir sapma yakıt üzerinde asimetrik bir güç oluşturarak, gereken "içe patlama" (implosion) olayının gerçekleşmesini engelliyor. Gerçi tek bir yakıt bilyesiyle yapılan deneylerde gereken düzgünlük sağlanabiliyor; ama saniyede 10 ateşleme olayının gerekeceği bir ICF enerji santralinde bu düzgünlüğün sürekli sağlanması ve korunması, aşılmaz gibi görünen teknik ve ekonomik sorunlar ortaya çıkarıyor.

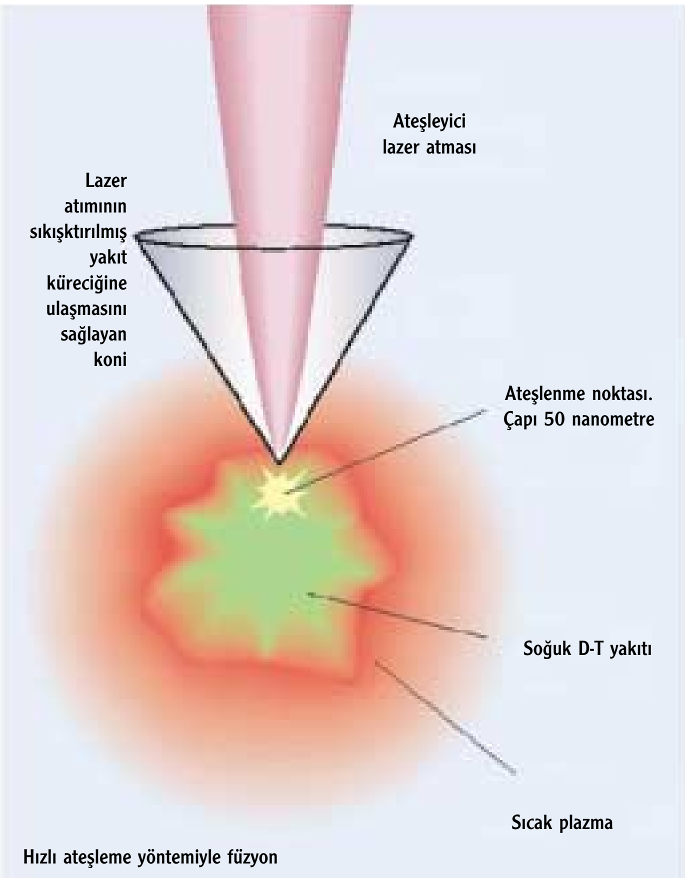
Hızlı ateşleme yöntemiyse yakıt sıkıştırma ve sıcak nokta oluşturma süreçlerini birbirinden ayırarak bu güçlüklerin çevresinden dolaşıyor. Bir lazer ya da iyon demeti, önce yakıt bilyesini sıkıştırıyor. Daha sonra saniyenin yüz milyonda biri süreyle uygulanan 10 petawatt (10 katrilyon watt) gücünde bir lazer atması (pulse), yakıt üzerine odaklanarak sıkışmanın en üst noktaya ulaştığı an kenarında bir sıcak nokta oluşturuyor. Isıtma, lazerin ışık hızına yakın bir hıza kadar ivmelendirdiği elektronlarca gerçekleştiriliyor. Daha yeni bir tasarımdaysa bu amaç için protonların kullanılması da düşünülüyor.

Hızlı ateşleme yönteminin fazladan bir avantajı, sıradan ICF yöntemine göre beş kat daha düşük yoğunlukta yakıt kullanması. Sıkıştırma işlemi için daha az enerji kullanılabilmesi, füzyon enerji çıktısını, girdi olarak kullanılan enerjinin 300 katına yükseltebiliyor. Azalan yakıt basıncı ve merkezi sıcak noktanın gerekmemesi, yakıt bilyeciğinin küresel düzgünlüğüyle sürücü basıncın sabitliği için duyulan gereksinmeleri hafifletiyor.

Çekici avantajlarına karşın bu yöntemin sorunu da hızlı ateşleme yönteminin fiziğinin, sıradan ICF'deki kadar olgunlaşmamış olması. Yöntemin yaşama geçirilmesi için önce relativistik lazer-plazma etkileşimleriyle megavolt (milyon volt) enerji düzeylerindeki elektronlarla giga-ampere (milyar amper) akımların yayılması süreçleri üzerinde daha fazla araştırma ve deneyler yapılması gerekiyor. Kısa lazer atmasından sıkıştırılmış plazmadaki sıcak noktaya enerji transferinin düzeyi çok önemli bir parametre. Bu parametrenin değeri kesin olarak ölçülebilmiş, hatta önerilebilmiş değil. Ama füzyonun gerçekleşmesi için en az %20 düzeyine ulaşması gerekiyor.

R. Kodama ve arkadaşlarınca gerçekleştirilen ilk deneyler umut verici. Ekip, modelin küçük ölçekteki ilk denemesinde yüzde yirmi enerji transferi barajının aşıldığı düşüncesinde ve bu yıl içinde gerçekleştirilecek daha büyük ölçekli düzeneklerle, sürekli füzyon hedefine daha da yaklaşılacağı umudunu taşıyor. Ancak uzmanlar, öteki yöntemlerle sürekli füzyon elde etme denemelerinde karşılaşılan sorunlara işaret ederek, bu yaklaşımın umut verici olduğunu, ancak daha ileri düzeyde araştırma ve deneylerle desteklenmediği sürece spekülatif olmaktan öteye gidemeyeceği uyarısında bulunuyorlar.

Raşit Gürdilek



Hızlı ateşleme yöntemiyle füzyon

Kaynaklar
Nature, 23 Ağustos 2001
Nature 5 Ekimi 2000
http://www.llnl.gov/llnl/001index/06news-index.html
http://www.ccs.lanl.gov/CCS/CCS-4/imagegall/inertial.htm



YANLIŞ BİLİNEN VE BİLİNMEYEN YÖNLERİYLE

KARADELİKLER

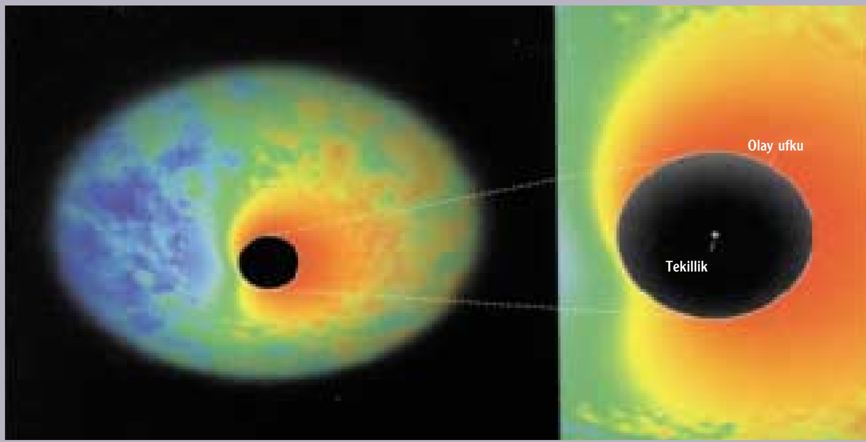
Bilinmeyenin çekiciliğinden kaynaklanıyor olsa gerek, karadelikler son yıllarda insanlığın ilgi odağı. Akıl almaz yoğunlukları, büyük çekim güçleri, içlerinde bildiğimiz fizik kurallarının geçerliliğini yitirdiği merkezleri, insanlığın genlerine işlemiş o korku gereksinmesini yeterince karşılayacak özellikler. Bu nedenle bilim kurgu fantezilerinin başrol oyuncuları. Bu kudretli cisimlerle ilgili yeni bulgular önümüzdeki aylarda vereceğimiz yeni bir yazının konusu. Bu sayıdaysa, karadeliklerin ne oldukları değil, ne olmadıklarını anlatmaya çalıştık.

Daha birkaç yıl önce, bir laboratuvarda güçlü parçacık hızlandırıcılarıyla yapılan deneylerde ortaya çıkacak bir karadeliğin tüm gezegenimizi yutacağı yolunda bir gazete tarafından ortaya atılan iddia, büyük yankılar uyandırmış, sözkonusu laboratuvarın yöneticilerinin halkın korkusunu yatıştırmak için resmi bir açıklama yapma gereğini duymalarına yol açmıştı. Karadelikler yalnızca sokaktaki adamın değil, giderek gökbilimin, kozmolojinin de ilgi odağı haline geldi. Nedeni, karadelikler, nötron yıldızları gibi maddenin olağanüstü yoğunluktaki biçimlerinin, doğa kuvvetlerinin etkileşimleriyle özellikleri konusunda bilgilerimizi artırma–ya da değiştirme–potansiyelleri. Bu nedenle yoğun X-ışını yayan bu gökcisimlerinin incelenmesi için özel teleskoplar, uzay sondaları geliştiriliyor. Bu araçlar sayesinde karadelikler konusuundaki bilgi birikimimizde bir patlama yaşanıyor.

Bu gizemli gökcisimleri konusunda bilgilerimiz geliştikçe de bunların sanıldığı kadar korkunç canavarlar olmadıkları, bunlarla ilgili genellemelerimizin çoğunlukla yanlış olduğu ortaya çıkıyor. Bu yeni bulgular, karadeliklere yakıştırılan "büyük elektrik süpürgeleri" imajının yanlış olduğunu ortaya koyuyor. Sinema ve televizyon filmlerinde canlandırıldığının aksine bunlar uzayda dev girdaplar ya da huniler değil. Ayrıca bu delikler, sanıldığı gibi varlıklarını sonsuza dek sürdürmeyecekler. Karadeliklerin tümü kara değil. Hatta delik bile değil!..

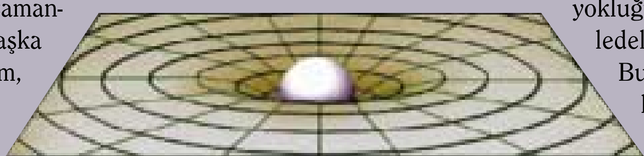
Bir zamanlar karadelikler Einstein'ın akıl gücünün bir ürünü; onun geliştirdiği başarılı kuramı genel göreliliğin getirdiği bir zorunluluktu. İlk kez, atom bombasının babası olarak da tanınan Amerikalı fizikçi J. Robert Oppenheimer tarafından 1939 yılında ortaya atılan bu esrarengiz gökcisimlerine 1967 yıllarında popüler adlarını veren, gene bir Amerikalı fizikçi, Princeton'dan John Wheeler. Bir zamanlar varlıklarına kuşkuyla bakılan, gökbilimden, kozmolojiden daha çok bilimkurguda bahsi geçen karadelikler, bugünse neredeyse evrenin en sıradan demirbaşları arasında. Bir kere evreni dolduran yüz milyardan fazla gökadanın çoğunun merkezinde dev kütleli karadelikler olduğu düşünülüyor. Varlıklarının kanıtı, yakınlarında dolanan yıldızların olağanüstü hızları ve güçlü kütleçekimlerinin pençesine düşmüş gaz ve toz bulutlarının, yutulmadan önce döndükleri disk içinde yaydıkları güçlü X-ışınları. Bu dev karadeliklerin kütleleri, birkaç milyon ile birkaç mil-

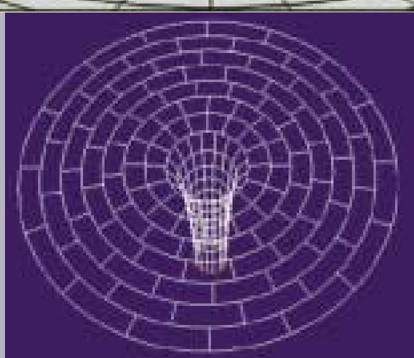
yar Güneş kütlesi arasında değişiyor. Örneğin, kendi gökadamız Samanyolu'nun merkezinde 3 milyon Güneş kütlesinde bir karadelik bulunduğu sanılıyor. Virgo gökadalar kümesinin merkezindeki dev eliptik gökada M87'nin merkezindekiyse, daha büyük bir canavar; 3 milyar Güneş kütlesinde. Bir de tabii, yıldız kökenli karadelikler var. Bunlar 8 Güneş kütlesinden büyük yıldızların kısa ömürlerinin sonlarında, dış katmanlarının süpernova patlamalarıyla uzaya saçılıp, merkezlerinin de kendi üzerlerine çökmesiyle oluşuyor. Bu tür yıldız kökenli karadeliklerin kütleleri, 3 ile 50 Güneş kütlesi arasında değişiyor. Son yıllarda 10,000-100,000 Güneş kütlesinde olan "orta siklet" karadelikler de gökbilim envanterine girmiş bulunuyor. Yeni bir model de, nötron yıldızlarının gene Einstein'ın bir öngörüsünü gerçekleştirerek, kütleçekim dalgaları yayıp birleşmeleri sonucu oluşan karadelikler. Nihayet, ünlü İngiliz fizikçi Stephen Hawking'in varlığını öne sürdüğü mini karadelikler. Bunların, evreni yaratan Büyük Patlama'nın ilk anlarında, çok sıcak ve yoğun parçacık-ışınım plazması içindeki küçük yoğunluk farklarından oluştuğu düşünülüyor. Kuramcılara göre bunların kütleleri de gramın kesirlerinden, büyük bir gezegenin kütlesine kadar değişebiliyor. Ancak ister dev kütleli, ister cüce, karadelikler, kuramsal varlıklar. Adlarının da açıkladığı gibi doğrudan görülebilmeleri olanaksız. Nedeni, ışığı da hapsetmeleri. İyi ama, ışık kütlesiz fotonlarda oluştuğuna göre nasıl oluyor da kütleçekim tarafından etkilenebiliyor. Yanıt, Einstein'ın kütleçekim betimlemesinde yatıyor. Genel göreliliğe göre kütleçekimi, maddenin büktüğü uzay-zamandan başka bir şey değil. Bir başka deyişle kütlesi olan her cisim, uzay-zamanı, kauçuktan yapılı gergin bir çarşafın üzerine konan bir karpuzun yaptığı gibi çukurlaştırıyor. Fotonlar da bu çukurun geometrisini izlediklerinden kütleçekiminden etkileniyorlar. Karadelikler çok yoğun, çok ağır kütleli olduklarından, uzay zaman dokusunu, dipsiz bir kuyu gibi çukurlaştırıyorlar. Dolayısıyla ışık da karadelik yakınlarında kritik bir eşikten içeriye adım attığında bir daha geri çıkamıyor. Bu nedenle, karadelikler gözle ya da teleskopla görülebilecek cisimler değil. Dolayısıyla fizikte aramaya alışık olduğumuz görsel kanıtlar da, bu cisimler için söz konusu değil. Bunun içindir ki, gökada merkezlerindeki canavarlar ya da uzaydaki küçük delikler, teknik olarak "karadelik adayı" olarak adlandırılıyorlar. Çevresindeki etkisi ölçülebilen bir kütleçekim kaynağı ancak çok dar bir alandan kaynaklandığında bunun karadelikten başka bir şey olamayacağını çıkartabiliyorsunuz.



Yutmaya hazırlandığı bir gaz ve toz bulutu içindeki karadeliğin bilgisayarca oluşturulmuş resmi. Çevresinde dönen gaz, bize doğru gelirken kısa mavi dalgaboylarına kayıyor; uzaklaşırkense, daha sıcak renklerdeki uzun dalgaboylarına kayıyor. Karadeliğin gerçek resmini çekebilmek içinse Hubble teleskopunun çapını 100 000 kat artırarak 240 kilometreye çıkarmak gerekiyor. Karadeliğin resmini X-ışın teleskoplarından oluşacak bir uydu filosu da interferometri yöntemiyle çekebilir. Ancak bunun için de uyduların konumlarındaki oynamanın 20 nanometreyi geçmemesi gerekiyor!

Işığın bile içine düştükten sonra bir daha dışarıya kaçamayacağı bu eşiğe, bir başka deyişle, bir karadelik ile evrenin geri kalan bölümü arasındaki sınıra, karadeliğin "olay ufku" deniyor. Ancak bu, maddeden oluşan bir sınır değil. Nasıl ki Dünyamızın küresel haritalarında görmeye alışık oduğumuz meridyenler ve paraleller gerçekte yoksa, olay ufku da merkezinden uzaklığı karadeliğin kütlesince belirlenen küremsi biçimli hayali bir kabuk. Karadeliğin biçimi de, kaynağının tarihiyle yakından ilgili. Eğer karadeliği oluşturan kütle, çöküp böylesine akıl almaz bir yoğunluğa sıkışmadan önce dönme hareketi yapmayan hareketsiz bir cisim idiyse, karadeliğin kütlesi merkezinde bir noktada toplanır. Oysa yıldızlar olsun, dev gaz ve toz bulutları olsun, bunlar genellikle dönme hareketi yapan cisimlerdir. Bu nedenle, fizikteki açısal momentumun korunması yasası uyarınca, dönme hareketlerini de karadeliğe aktarırlar. Bu durumda da kaynağın kütlesi, karadeliğin merkeziyle olay ufku arasında bir halka biçimi alır.





Karadelikleri anlamanın güçlüğü, bir kere herşeyden önce adlarından kaynaklanıyor. Oysa yukarıda da belirtildiği gibi bunların ille kara olması gerekmediği gibi delik de sayılmazlar. "Kara", genel olarak rengin mutlak yokluğunu ifade etmek için kullanılan bir kavram. Karadeliklerin "karası" ise, ışığın ya da herhangi başka bir ışınımın yokluğu anlamına geliyor. Büyük kütledelikler, aslında tarife uyabilir. Bunlar oldukça kara. Ancak daha küçükleri, enerji yayabiliyor. 1974 yılında Hawking, artık kendisinin adıyla anılan sürecin, yani "Hawking ışınımının" mekanizmasını açıkladı. Bu süreç, karadeliğin kütlesini hem ışınıma, hem de delik yakınlarından uzaya saçılan parçalara dönüştürmesini kapsıyor. Hawking, bu süreç sonunda küçük karadeliklerin "buharlaştığını" ve giderek daha parlak hale geldiklerini açıkladı.

Karadeliklerin, erişimleri sınırsız olmasa da yakınlarındaki maddeyi yutan

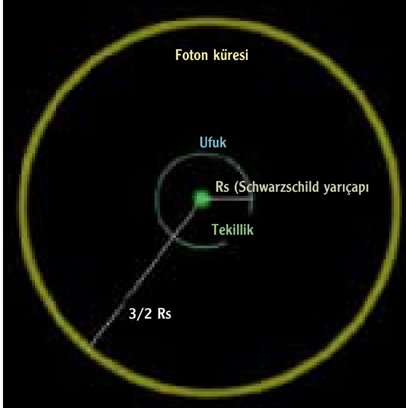
cisimler oldukları biliniyor. Kanıtı, bu maddelerin yutulmadan önce kapıldıkları kütle aktarım diski içinde ışık hızına yakın hızlar kazanıp birbirlerine sürtünüp ısınarak yaydıkları güçlü X-ışınları. Peki ama dışarıdan maddeyle beslenen bir cismin kütle kazanması gerekmez mi? Nasıl oluyor da bu cisimler "buharlaşıp" küçülüyorlar ve sonunda yok oluyorlar? Bilimle biraz ilgili herkesin karadelikler konusunda iyi kötü bir fikri, bilgisi var. Ama çoğu kişinin yanıtlamakta güçlük çektiği sorun işte bu.

Hawking bu mekanizmayı şöyle açıklıyor: Uzayın her yerinde her an, parçacık çiftleri boşluktan, kendiliklerinden ortaya çıkar. Çok kısa süre için varlıklarını sürdürebilen bu parçacıklar, daha sonra birbirlerini yok ederler. Bu parçacıklar, bedenlerimizde, hücrelerimizde, bunları meydana getiren atomların, hatta daha küçük parçacıkların içindeki boşluklarda da ortaya çıkıp çıkıp kaybolurlar. Bu "sanal parçacıklar", büyük parçacık hızlandırıcılarında dolaylı yoldan gözlenebiliyorlar.



Gerçek bir parçacık, birbirlerini yok edemeden bu sanal parçacık çiftlerinden birine çarpacak olursa bunları birbirinden ayırıyor ve böylece yok olmaktan kurtulan sanal parçacıklar da gerçek parçacık haline geliyorlar. Karadelikler gibi çok büyük kütleçekim alanlarına sahip yoğun cisimlerin yakınlarındaki uzay, bu sanal parçacık oluşumunun özellikle yoğun olduğu bölgeler. Aynı şekilde buralarda da sanal parçacıkları gerçek parçacıklara dönüştüren bir süreç işliyor. Eğer bu sanal çift içindeki parçacıklardan biri, olay ufkuna eşinden daha yakınsa, üzerine karadeliğin muazzam kütleçekimince uygulanan kuvvet, daha uzaktaki eşinin üzerindeki kuvvetten kat kat fazla olacaktır. Bu kuvvet öylesine büyük ki, ters yüklü parçacıkları birbirinden koparıp bunları sanal parçacık haline dönüştürüyor. Karadelikler için geliştirilen bilgisayar simülasyonlarında gerçek parçacıklara dönüşen bu çiftten, olay ufkuna yakın olanı, deliğe düşüyor. Uzak olanıysa, gerçeklik kazandığı andaki hızı yeterince büyük olabildiği için karadeliğe yakalanmadan kaçabiliyor.

İyi, ama bu yolla karadelik gene de kütle kazanmıyor mu? Nihayet küçük de olsa, gerçeklik kazanmış sanal parçacıklardan biri delik içine düşüp kütlesini artırmıyor mu? Karadeliğin kazandığı ve kaybettiği kütleleri topladığınızda bunun böyle olmadığını görüyorsunuz. Sanal parçacıkları gerçek parçacıklar haline gelen kütleçekim enerjisi, karadelik içindeki kütleden geliyor. Sanal parçacıkları birbirinden koparan kütleçekim enerjisine dönüşen kütlenin miktarı, Einstein'ın ünlü kütle-enerji eşlenikliği formülüne göre, $E = (2m)c^2$. Burada 2m, yeni gerçek-



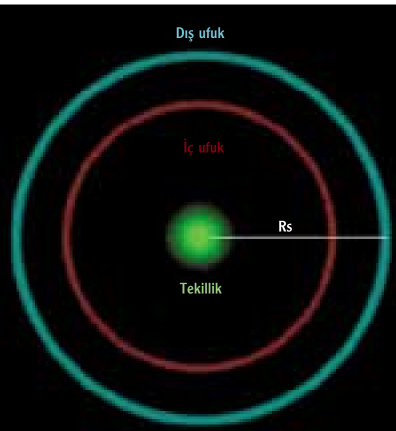
Statik Karadelik

Rastlanma olasılığı düşük, elektrik yükü taşımayan, idealize edilmiş, dönme hareketi olmayan en basit karadelik modeli. Bu kesitte ilginç duraklar şunlar:

Foton Küresi: Bu yüzey karadeliğe yaklaşan bir ışığın izleyebileceği kararsız yörüngelerin oluşturduğu varsayılan hayali bir yüzey. Karadeliğin merkezinden 1.5 Schwarzschild yarıçapı (tekillik ile olay ufku arasındaki mesafe) uzaklıkta yer alıyor. Burada karadeliğin etrafında yörüngede kalabilmek için hızınızın ışık hızına eşit olması gerekiyor! Ama ışıkların yörüngesi kararsız. Nedeni, bu çok dar bir alan, ışığa eninde sonunda başka bir ışık çarpıyor ve yörüngesini bozuyor. Işık ya uzaya geri kaçıyor, ya da deliğe düşüyor.

Olay Ufku: Geçildiğinde ışık dahil hiçbir şeyin bir daha dışarı çıkamayacağı hayali bir sınır. Schwarzschild yarıçapı da deniyor. Olay ufku, karadeliğin kütlesine göre değişiyor. 10 Güneş kütlesindeki bir karadeliğin olay ufku, merkezden yalnızca 16 km uzaklıkta. Olay ufkunu geçtikten sonra arkanıza baktığınızda siz dışarıyı görebilirsiniz. Çünkü ışığın girmesi serbest. Ancak dışarıdaki bir gözlemci sizi göremez. Çünkü bu bilgiyi ulaştıracak olan ışık bile dışarı çıkamaz.

Tekillik: Karadeliğin merkezinde sonsuz yoğunluktaki nokta. Aslında merkezde böyle bir nokta yok. Yalnızca uzay zamanın sonsuz eğrilikte büküldüğü bir kütleçekim kuyusu. Bir tür dipsiz kuyu. Kuyunun içinde ne olduğu, bilinen fizik kuralları sonsuzluklarla başedemediğinden yalnızca bir spekülasyon konusu. Kimi başka evrenlere yol olarak görüyor (tabii sağ kalmak koşuluyla).



Elektrik Yüklü Karadelik

Foton Küresi: Elektrik yükü taşıyan karadeliklerin foton küreleri de, statik karadeliklerinki gibi. Burası, ışığın kararsız da olsa yörüngede kalabileceği son nokta. Daha ileri gidildiği taktirde yörüngede kalabilmek için ışık hızından daha büyük bir hız gerekir ki böyle bir hız yok.

Olay Ufukları: Bir karadeliğe küçük bir elektrik yükü katıldığında olay ufku daralıyor ve tekilliğin hemen dışında ikinci bir ufuk oluşuyor. Karadelik daha fazla elektrik yükü kazandıkça dıştaki ufuk daralıyor, içtekiyse genişliyor. Eğer yükün büyüklüğü, kütlesininkine eşit olursa (ki bunun için 10^{30} gibi inanılmaz bir büyüklük gerekiyor) olay ufukları birleşiyor. Yükün değeri kütleyi geçerse, ufuklar ortadan kalkıyor ve "çıplak tekillik" ortaya çıkıyor. Bir karadelik en az üç Güneş kütlesinde. Bir Güneş kütlesiyse yaklaşık 6 trilyon kere katrilyon ton. Bu kadar bir elektrik yükünü biriktirmek olanaksız gibi bir şey. Ayrıca, böylesine güçlü bir yükü olan bir cisim, çevresindeki atomları parçalayıp yüklerini alarak kendini nötralize etmek ister. Dolayısıyla gerçekleşse bile bu durum kararsız olur.

Tekillik: Statik karadeliktekinin aynı. Bir fark, çıplak tekilliğin teorik olarak mümkün olması.



Dönen Karadelik

Yıldızların çoğu yaşamları boyunca kendi çevrelerinde döndüklerinden, oluşturdukları karadelikler de çöküş sırasında ivmelenmiş bu hareketi miras alarak dönerler. Bilim adamlarına göre karadeliklerin çoğu, kütlelerinin %99.8'i kadar bir hızla dönerler.

Foton Küresi: Karadeliklerde iki tanesinin bulunması, karadeliğin dönerken yakın çevresindeki uzayı da birlikte sürüklemesi. Bu kürelerden biri (içteki) karadelikle aynı yönde dönen yani daha hızlı maddenin oturacağı kararsız yörüngeyi, ötekiyse karadeliğin hareketinin tersi yönünde gelen maddenin (dolayısıyla daha yavaş) dönebieceği kararsız yörüngeyi temsil ediyor.

Ergosfer: Burası dönen karadeliklere özgü bir bölge. Dış olay ufkunun üzerinde elipsoid (üç boyutlu elips) biçiminde hayali bir yapı. Özelliği, içine giren hiçbirşeyin, ışığın bile düz gidemeyip dönme yönünde bükülmesi. Ancak olay ufkunun aksine bu bölgeye giriş çıkış serbest.

Olay Ufukları: Bunlardan da iki tane var. Herhangi bir olay ufkunu geçince zamanla uzay yer değiştiriyor ve merkezdeki tekillik, uzayda değil, zamanda bir nokta oluyor. Yani zamanın akışına paralel olarak kaçınılmaz olarak içine düşüyorsunuz. Oysa yüklü ve dönen karadeliklerde çift olay ufku olması bunu önlüyor. İlk olay ufkunu geçtiğinizde tersine dönen uzay-zaman, ikincisini geçtiğinizde yeniden eski haline geliyor. Merkezdeki tekillik gene "uzayda" bir nokta halini alıyor ve siz ille ona yakalanmayabiliyorsunuz.

Tekillik: Dönen karadelikte bu bir nokta değil, bir halka. Bu halka tekilliğin özelliği de kütleçekiminin itici olması. Bu tekilliğe ulaşmanın tek yolu, ekvator düzleminden girebilmek. Bunun dışındaki her rota, açının dönme eksenine yakınlığıyla doğru orantıda artan bir şiddetle dışarı savuruyor. Halka tekilliğe üstten bakarsanız içinde üç farklı türde ışıktan oluşan halkaların olduğu bir yuvarlak pencere biçiminde görüyorsunuz. Bu ışıklardan biri, dışarıdaki evrenin deliğe düşmüş ışığı. İkincisi, delik içinde tekillik yakınlarında oluşan parçacıklardan kaynaklanan ışık, üçüncüsüyse, delik içinde ne kadar başka evren görülebiliyorsa, onlardan gelen ışık. Halkaya ekvatordan baktığınızdaysa, çizgi gibi bir şey görebileceksiniz.

lik kazanmış iki parçacığın toplam kütlesi. Bu kütleçekimsel enerji, olay ufkundan dışarıya çıkarak iki gerçek parçacık yaratırken, karadeliğin kütlesini de 2m kadar azaltıyor. Bu parçacıklardan bir tanesi olay ufkunun içine çekildiği zaman, karadelik kütle kazanıyor; ama yalnızca m kadar, yani kaybettiği kütlenin yarısı kadar. Sonuçta karadelik, kendisinden kaçan parçacığın kütlesine eşit miktarda net kütle kaybına uğrar. Çok uzaktan bakıldığında küçük karadelikler, madde ve elektromanyetik ışınım yayınlıyor gibi görünür. Oysa bu ışınım, olay ufkunun dışından kaynaklanır. O halde tüm karadelikler kara değil...

Bir karadelik bu yolla kütle kaybettikçe, olay ufku giderek merkezine yaklaşır. Einstein'ın denklemlerine göre, olay ufku daraldıkça, karadeliğin kütlesi azaldığı halde "buharlaşma" oranı da artar. Bu durumda her karadeliğin, sonunda "şiddetli bir Hawking ışınımı" yayarak yok olması gerekiyor. Gökbilimciler, şimdi kuramın kesin kanıtı olarak gökte bu türden patlamaları belirlemeye çalışıyorlar. Eğer böyle patlamalara rastlarlarsa, bunlar evrenin ilk anlarında ortaya çıkmış karadeliklerin sonunu haber veriyor olacaklar. Daha önce bu ilk karadeliklerin kütlelerinin, gramın kesirleriyle Dünya kütlesi arasında değişebildiğini görmüştük. Hesaplar, bunların en küçüklerinin bir milyar yıl içinde yok olacaklarını gösteriyor. Yani bunlar çoktan ortadan kalkmış olmalı. Kütlesi yaklaşık bir dağınki kadar olanların ömrüyse 14 milyar yıl. Evrenin yaşı da bu kadar olduğuna göre astronomların aradıkları patlamalar bunlara ait olmalı. Güneş kütlesinde olanların, yani yıldız kökenli karadeliklerin sonunu ise ancak bizden çok farklı gök gözlemcileri görebilir. Çünkü bunların buharlaşma süreleri 10^{62} yıl. Gökadaların merkezlerindeki dev kütleli karadeliklerin sonuysa, milyonlarca ya da milyarlarca kez daha uzakta.

Peki karadelikler gerçekten delik mi? Bunu yanıtlamak için deliğin ne anlama geldiğine bakmak lazım. Sözlükteki bir tanıma göre delik, katı bir kütle içinde boş bir alan; bir kovuk. Pek çok kimse zihinlerinde karadelikleri buna uyan biçimde, yani uzay içinde bir oyuk, bir boşluk biçiminde canlandırıyorlar. Oysa karadelikler boş değil. İçleri son derece yoğun maddeyle tıka basa dolu. İçine –eğer başarabilirseniz– parmağınızı sokup sağa sola oynatabileceğiniz bir delik değil.

Bir anlamıyla da delik, bir şey içinde uzanan bir yol, bir geçit. Bazılarımız da karadelikleri bu anlamda algılayıp, evrenin değişik bölgelerini birleştiren, içinde ışık hızının kat kat ötesinde hızlarla zaman içinde ileriye ya da geriye yolculuk yapılabilecek koridorlar olarak düşünüyorlar. Einstein'ın denklemleri bu konuda kesin bir şey söylemiyorsa da, bilim adamları bu bilimkurgusal "kurt deliği" modelinin geçerli olmadığı görüşü üzerinde birleşiyorlar.

Peki ama, gene de karadelikler, popüler bazı anlatımlara göre bildiğimiz, tanıdığımız fizik kurallarının geçerli olduğu evrenin dışında bölgeler değil mi? Uzay-zamanın dokusu içinde boşluklar değil mi bunlar? Pek öyle sayılmaz; karadelikler, evrenin tümüyle dışında değiller. Evrenin geri kalan bölümüyle üç yolla "haberleşme" içinde bulunuyorlar. Birincisi kütleçekim yoluyla. Bir karadelik içindeki kütle, karadelik olmadan önce yakındaki bir cisim üzerinde ne ölçüde kütleçekim uyguluyorsa, karadelik olduktan sonra da aynı ölçüde çekim uygular. İkincisi, dönüş hızı, ya da açısal momentumu, kendisini oluşturan maddenin karadelik haline gelmeden önceki dönüş hızından farklı değildir. Sıkça kullanılan bir benzetmeyi tekrarlayacak olursak, kendi çevresinde dönen bir buz patencisinin hızı, kollarını vücudunda kavuşturduğunda nasıl artarsa, bir yıldız da merkezi çökerken aynı biçimde artan bir dönüş hızı kazanır. Ancak karadelik oluşuncaya kadar artan bu hız, daha sonra sabit kalır. Bu dönme, karadelik çevresindeki uzayı Einstein'ın öngördüğü biçimde büker. Daha doğrusu yıldızın etrafına "sarar". Üçüncüsü, bir karadeliğin içindeki maddenin taşıdığı net elektrik yükü, (içindeki pozitif ve negatif yükler arasındaki fark), kütlenin karadelik içine düşmeden önceki yükü gibi etkisini olay ufkunun



Kaptanın Seyir Defteri...

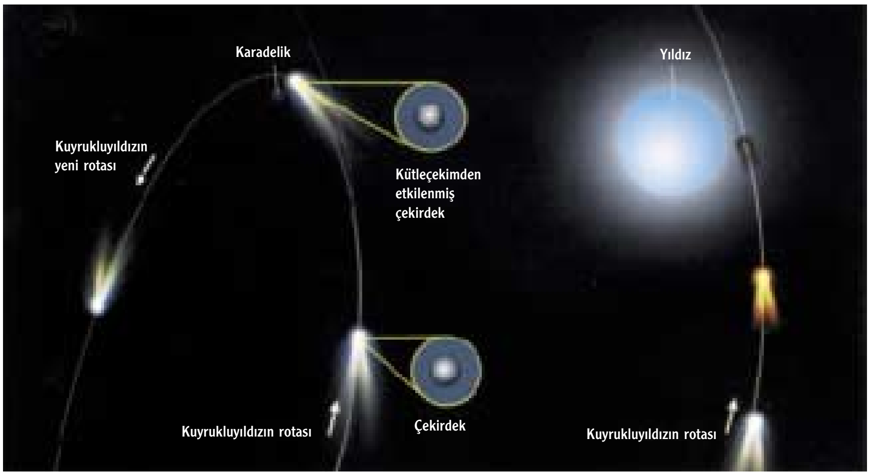
Bir milyon Güneş kütleli bir kara deliğin içine düştüğümüzde ne görürüz? Ufkun dışında bizi boşuna bekleyecek olan uzay gemisini görürüz. Çünkü bizim görüntümüz ya da veda mesajlarımız onlara ulaşamayacak olsa da (ışık dahil olay ufkunun içine düşen hiçbir şey geri çıkamaz) dışarıdan herhangi bir şey girmesine yasak yok. Belki dışarıdaki manzarayı biraz yadırgayacağız. Çünkü karadeliğin kütlesi, gelen ışık demetlerini bükecek. Kütleçekiminin etkilerini, ancak tekilliğe 600 000 km yaklaştığımızda duymaya başlayacağız. Ayaklarımız daha büyük bir kuvvetle çekilmeye başlayacak. Kendimizi uzuyor gibi hissedeceğiz. Son anımız, parçalanmak üzere olduğumuz. Çünkü başından sonuna bu süreç fazla uzun değil. Uzay gemisi, karadeliğin yarıçapının 10 katı uzaklıkta durmuştu. Yani karadeliğin merkezine 30 milyon, olay ufkunaysa 27 milyon kilometre uzakta. İnceleme ekibinin buradan olay ufkunun içine girmesi 8 dakika sürdü. Ufuk çizgisinden tekilliğe varış ise yalnızca yedi saniye. Çünkü ufuktan tekilliğe düşme süresi, karadeliğin kütlesine orantılı olarak artıyor. Daha küçük bir karadeliğe, örneğin Güneş kütleli birine yaklaşacak olsaydık, daha 6000 kilometre uzaktayken, yani olay 10-20 km yarıçaplı olay ufkuna daha yaklaşamadan bile kütleçekimce parçalanacaktık.

Uzaklardan ekibi seyreden gemi, felaketi çok sonra anlayabilecek. Çünkü gemiden bakıldığında ekip karadeliğin olay ufkuna yaklaştıkça giderek yavaşlıyor gibi görünecek. Ekip tekilliğe düşüp yokolduktan sonra bile keşif gemisi hala olay ufkuna varamamış gibi görünecek. Sonsuza kadar beklense bile. Nedeni, Einstein'ın kütleçekim kuralında saklı. Bu kurama göre madde uzay zamanı, bir çarşaf üzerindeki ağır bir top gibi eğriltir. Karadelikler çok büyük kütleli cisimler olduklarından, uzay-zamanda oluşturdukları çukurlar da bir dipsiz kuyuyu andırıyor. İçeri düşen bir ışık fotonu bile, karşı duvara ulaşıp eğriyi tırmanarak yeniden düze ulaşamıyor. Einstein'ın gösterdiği gibi uzayla zaman aslında aynı şey olduklarından kütle zamanı da bükmüş oluyor. Bu nedenle bizim için zaman daha yavaş geçerken, uzaktaki arkadaşlarımız için daha hızlı akıyor. O nedenle bizim (normal zamanda) yaptığımız eylem, gemidekiler tarafından çok yavaş yapılıyormuş gibi algılanıyor.



dışında duyurur. Demek ki, karadelikler, aslında delik değil.

Karadeliklerle ilgili bir başka yanılgı da, bunları uzayda önlerine çıkan herşeyi silip süpüren kozmik elektrik süpürgeleri olarak algılamak. Oysa karadelikler, içlerine madde çekmekte, karadeliğe dönüşmeden önceki hallerine göre daha başarısız. Bunun iki nedeni var: Birincisi, yıldız kökenli karadelikler o kadar küçüktürler ki, bir seferinde içlerine çekebilecekleri maddenin miktarı çok sınırlıdır. Örneğin 10 Güneş kütlesindeki bir karadeliğin olay ufku, merkezinden yalnızca 15-16 km uzakta olur. Oysa 10 Güneş kütlesindeki yıldızın yarıçapı 30-35 milyon km kadardır. Dolayısıyla bir karadelik, örneğin bir ikili yıldız sistemi içindeki eşinden gaz çalabilir. Ancak bir tahliye deliğinden boşalan su gibi, bu gaz karadelikçe emilmeden çevresinde yıllarca döner durur.



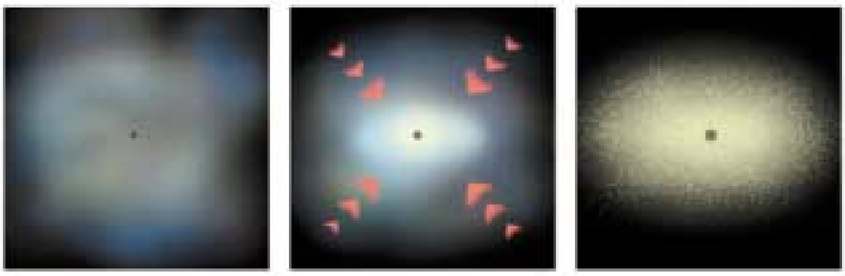
İkincisi, karadelikler yalnızca kütleçekimleri sayesinde madde kazanabilirler. Oysa aynı kütlede bir yıldız başka etkilerden yararlanarak da madde kazanabilir. Örneğin, bir yıldıza doğru yol alan ve rotası yıldızın merkezine 1500 km kadar yaklaşan bir kuyrukluyıldız düşünün. Kuyrukluyıldız eğer o kadar yaklaşabilirse, daha yıldıza çarpmadan taşıdığı gazlar yıldızın yaydığı muazzam ısı nedeniyle buharlaşırken, kaya ve metalden oluşmuş çekirdek de yıldızın dış katmanlarına girdiğinde buharlaşacaktır. Şimdi de aynı kuyrukluyıldızın, aynı rotayı izleyerek, gene 10 Güneş kütlesindeki bir karadeliğe yaklaştığını varsayalım. Karadeliğin kuyrukluyıldız üzerindeki kütleçekim etkisi, aynı kütledeki yıldızın uygulayacağı etkiyle aynı düzeyde olacaktır. Ancak, yıldız kökenli bir karadeliğin yaydığı "Hawking ışınımı", bir yıldızdan yayılan ışınımla karşılaştırılmayacak kadar küçük olduğundan, karadelik yaklaşan kuyrukluyıldızı buharlaştırmayacak. Ayrıca delik o kadar küçük ki, kuyrukluyıldızın en yakın geçişi, olay ufkundan 1465 km uzakta olacak. Bu uzaklıkta karadeliğin etkisi, aynı kütlede başka bir cisimin uygulayacağı etkiyle aynı olacak. Kuyrukluyıldız, karadeliğin yanından geçtikten sonra, güçlü kütleçekiminin etkisiyle rotasını değiştirecek ve başka bir yönde yolculuğunu sürdürecek. Olsa olsa, eğer kütleçekimi yeterince güçlüyse, kuyrukluyıldızın çekirdeği birkaç parçaya bölünebilecek. Milyarlarca Güneş kütlesindeki dev karadeliklerin de çoğunlukla evren üzerinde uyguladıkları etki kütleçekimiyle sınırlı. Çünkü gökbilimciler, bu cisimlerin çevresinde içeri düşmeden dolaşan yıldız ve gaz bulutları belirlemiş bulunuyorlar.

Gerçi az önce söz edildiği gibi karadelikler çevrelerindeki uzayı büküp sa-

Karadeliklerin Büyüme Yolları

Büyük Patlama Sonrası Gaz Topağının Çökmesi

1. Büyük Patlama sonrası gaz bulutları "çekirdek" karadeliğin üzerine çöker.
2. Yağan gaz deliğe kütle kazandırır ve yıldızları oluşturur.
3. Çöküş dev bir eliptik gökada yaratır. Karadeliğin büyümesi durur.



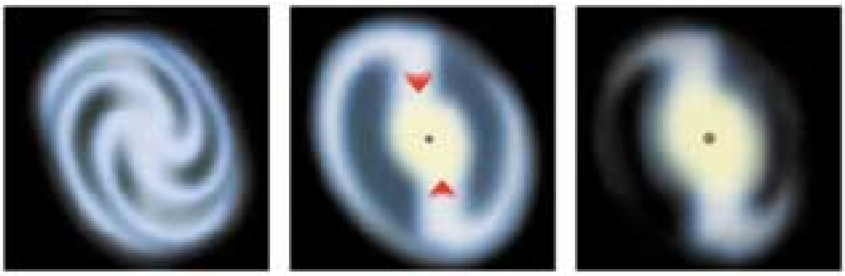
Gökada Çarpışmaları

1. Merkezlerinde karadelik bulunan iki sarmal gökada birbirine yaklaşıyor.
2. Gökadalar çarpışıyor ve merkezleri karadeliklerle birlikte birleşmeye başlıyor.
3. Birleşme sonunda, merkezinde daha büyük bir karadelik bulunan dev bir eliptik gökada oluşuyor.



Sahte Topak

1. Disk biçimli bir gökada merkezinde en fazla bir çekirdek karadelik oluşturarak ortaya çıkıyor.
2. Diskteki gaz, merkezde toplanıyor ve aslında diskin bir uzantısı olan sahte bir topak yaratıyor.
3. Sahte topak büyüdükçe, bir karadelik ortaya çıkıyor ve kütlesi de topağınkiyle birlikte artıyor.

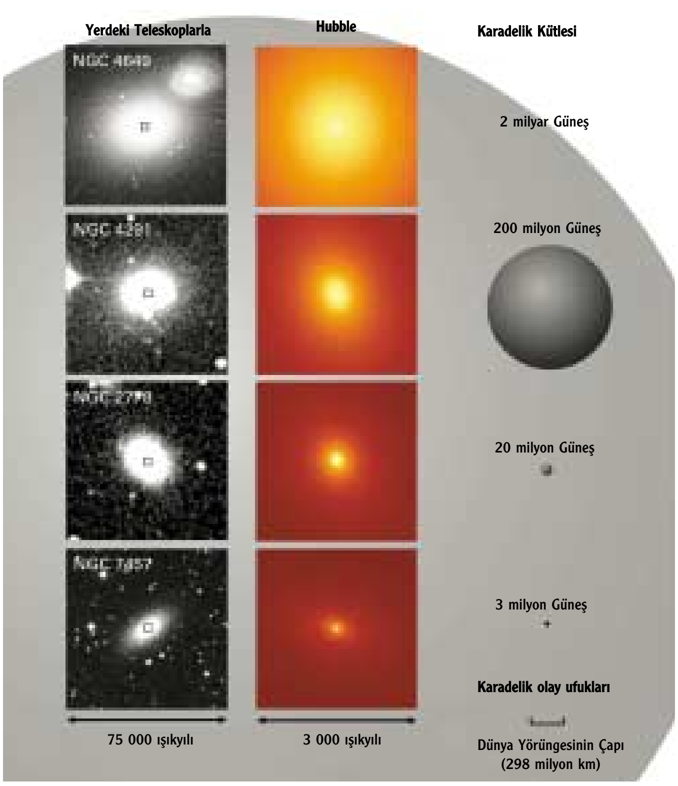


rarak garip etkilerde bulunmuyor değil. Ama bu etki çok uzaklara kadar uzanmıyor. Karadeliğin merkezi ile olay ufku arasındaki bu uzaklığa Schwarzschild yarıçapı deniyor. Bu etkiler, 10 Schwarschild yarıçapının ötesine geçmiyor. Bu mesafenin dışında duyulan tek etki, kütleçekim etkisi.

Daha geniş perspektifte karadeliklerle ilgili bir yanılgı da, bunların sayıları ve dağılımlarıyla ilgili. Uzun yıllar, dev kütleli karadeliklere nadir bulunan cisimler gözüyle bakılırken, Hubble Uzay Teleskopunun optik dalgaboylarda gözlemleri, ya da sonradan uzaya gönderilen gama teleskopu Compton GRO ile Chandra ve XMM gibi X-ışını teleskopları, yerden de çapları ve teknolojileri giderek gelişen radyoteleskoplarla yapılan gözlemler, bu dev gökadaların neredeyse tüm gökadaların standart ekipmanı olduğunu ortaya koymuş bulunuyor.

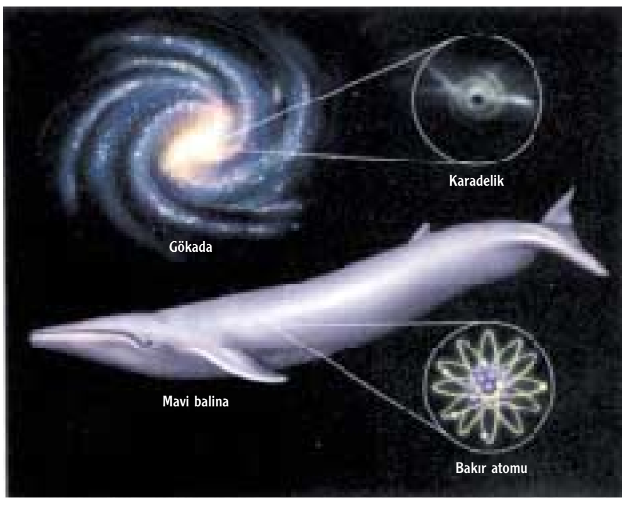
Nihayet, "tavuk mu yumurtadan çıkar, yumurta mı tavuktan?" bilmecesinin en azından karadelikler için yanlış çözümlenmiş olduğu da anlaşılıyor. Yakın zamanlara kadar karadeliklerin, yıldızları önceden oluşmuş gökadaların merkezlerinde çöken gaz ve yıldızlarla oluştuğu modeli yaygın kabul görüyordu. Oysa son yıllarda, bunun tersini savunan model daha çok yandaş toplamaya başladı. Bu modele göre Büyük Patlama'nın ardından oluşan ilkel karadeliklerin oluşturduğu çekirdekler etrafında yoğunlaşan gaz bulutları, daha sonra birleşerek günümüzdeki gökadaları oluşturuyorlar. Bu birleşmeler sonunda merkezde toplanan gaz ve yıldızlar da karadelikleri besliyor. Ancak karadeliklerin, merkezlerinde oturdukları gökadalarla bir arada ve aynı oranda geliştiklerini gösteren kanıtlar da birikmekte. Üstelik gözlemler, ilginç bir olguyu da gözler önüne seriyor. Gökadaların kütleleriyle, merkezlerindeki karadeliklerin kütleleri arasında %0.2 olarak belirlenen bir orantı var. Dev karadeliklerle gökada kütlesi arasındaki bu oran, eliptik gökadaların tüm kütleleriyle, sarmal gökadaların merkezlerindeki küresel şişkinlik için geçerli. Daha açık bir ifadeyle, her gökada, kendi imkanlarına göre bir canavar besliyor. Sarmal gökadalardaki canavar daha aç. Merkezdeki şişkinliğin binde ikisi kadar bir kütleye kadar büyüyebiliyor. Eliptik gökadalardaysa tüm gökada kütlesinin binde ikisi kadar olabiliyorlar. Ancak, bu konuda kesin konuşabilmek için yeterince gözlem yapılabilmiş değil. Örneğin geçtiğimiz aylarda, Samanyolu'nun yakın akrabalarından olan ve oldukça büyük bir gökada sayılabilecek M33'ün merkezinde büyük kütleli bir karadeliğin bulunmadığı yolundaki açıklama, karadeliklerin yeni sürprizler hazırlamakta olabileceklerinin bir işareti.

Gökada Büyüklüklerine Oranla Karadelik Kütleleri



Süperdev karadeliklerin milyarlarca Güneş'i içine alabilecek kütleleri, bağışlanabilir bir yanılgıyı da beraberinde getiriyor. İnsan, ister istemez bu canavarların ağırlıklarıyla boylarını karıştırabiliyor. Oysa maddenin olağanüstü yoğunlukta sıkıştığı karadeliklerin boyutları, içlerinde bulundukları gökadanınkiyle karşılaştırılamayacak kadar küçük. Örneğin, 10 milyar Güneş kütlesindeki bir karadeliğin Schwarzschild yarıçapı, Samanyolu gibi bir gökadanın yarıçapının (yaklaşık 50 000 ışık yılı) 10 milyarda biri kadar. Bu da, bir bakır atomunun, en büyük memeli olan mavi balinanın üzerinde kapladığı yere karşılık geliyor.

Dev karadeliğin gökada merkezinde ne zaman oluştuğu da önemli. Bazı gökbilimcilere göre bu, gökadanın alacağı biçimi önceden belirliyor. Eğer karadelik gökadanın evriminin erken aşamalarında oluşmuşsa, giderek büyüyor ve daha sonra güçlü bir rüzgarla çevredeki malzemeyi dağıtıyor. Bu da gazın bir disk oluşturmasını engelliyor. Böylece, yıldızların, üzerinde oluşacakları disklere sahip sarmal gökadalar ortaya çıkamıyor; gökada elips biçimli ya da düzensiz bir görüntü kazanıyor.



Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Comins, N. F., "Get The Hole Story", Astronomy, Nisan 2001
Irion, R., "Galaxies, Black Holes Shared Their Youths", Science, 16 Haziran 2000
Nadis, S., "Here, There, and Everywhere?", Astronomy, Şubat 2001
Sincell, M., "Ravenous Black Holes Never Say Diet", Science, 5 Ocak 2001
White, N., "Imaging Black Holes", Nature, 14 Eylül 2000
http://intothecosmos.com/blackholes
http://casa.colorado.edu~ajsh/schw.shtml
http://oposite.stsci.edu/pubinfo/pr.html
http:www.phy.syr.edu/courses/PHY312.98Spring/projects/iebornak/index.html

UZAYDA İNSAN

Son 40 yılda başarıyla sonuçlandırılan birçok görev, uzayın keşfinde insan kullanılmasının yararlarını ve gerekliliğini gösterdi. Ancak 21. yüzyılda uzay yolculuğunun daha olanaklı hale gelmesi, geleceğin uzay kaşiflerinin sağlığı ve güvenliği konusunu da gündeme getirecek. İnsan ve Dünya arasındaki uzaklık arttıkça, yerçekimsiz ortamda hareketin ve radyasyonun oluşturduğu riskler üzerinde yapılacak çalışmaların önemi de artacak.

Geçtiğimiz 100 yılda mühendislik alanında elde edilen başarılar, gerek Dünya üzerinde gerekse Dünya dışına yapılacak yolculuklarda insanoğluna eşsiz fırsatlar sağladı. Bize sunulan bu fırsatları kullanarak gökyüzünde o kadar çok yolculuk yaptık ki, yaşadığımız yüzyıl artık "Hava Taşımacılığı Yüzyılı" olarak anılıyor. Bu yolculuklarımız sayesinde bizler de "dünya vatandaşları" haline geldik. Şu anda sahip olduğumuz olanaklarsa, yaşadığımız gezegenin dışına yolculuk yapmamızı ve birer "Güneş Sistemi vatandaşı" haline gelmemizi sağlayabilir nitelikte. Ancak uzayın keşfi için yapılacak yolculuklar ağırlıksız ortam ve radyasyon risklerinin üstesinden gelecek yöntemler gerektiriyor.

Son 40 yıl boyunca astronotların ve kozmonotların yaşadığı deneyimler, uzayın keşfinde insanın önemini ve gerekliliğini kanıtlıyor. Bilimsel deney yapmak, malzemeyi ve donanımı onararak sorunları gidermek gibi karmaşık görevler insan yeteneğini ve karar verme mekanizmasını gerektiriyor. Astronotların "miyopluğunu" düzelterek milyarlarca dolara mal olan projenin devam etmesini sağladıkları Hubble Uzay Teleskopu, bu örneklerden biri. Bir diğer örnekse Apollo projesi. Bu projede Ay yüzeyindeki astronotlar, örneğin bindikleri "ay çipinin" bozulması gibi önceden hesaplanmamış aksiliklerle başedebilmek, eğitimlerini kullanarak elde ettikleri önemli bulguları değerlendirmek ve yerde görevli bilimadamlarıyla iletişimlerinden yararlanarak belirtilen herhangi bir yerden örnekler toplamakla görevliydi. Mars yüzeyinde yapılacak çalışmalarda da insanlar benzer amaçlarla görevlendirilecek.

Uzay yolculuğunun temel amaçlarından biri, gezegenleri keşfetmek ve yaşam belirtisi aramak. Gezegenlerin geçmişlerini ve süreçlerini derinlemesine anlamak, alan araştırması gerektiriyor. Robotlarla yapılan çalışmalar böyle bir araştırma için en etkin ve ucuz yol gibi görünse de, mevcut robotlar, başarılı bilimsel alan çalışmaları için gerekli işlemleri yerine getirmek için yetersiz. Ayrıca insanlı keşifler robotlarla gerçekleştirilemeyecek birçok değişik seçeneğe olanak sağlıyor. Bu da bilimsel açıdan insanlı keşifleri daha az maliyetli kılıyor.

Keşfedilen gezegen üzerinde bir yaşam belirtisi engebeli alanda uzun bir



yolculuk yapmayı, çok derinlere kadar kazmayı, çok sayıda bölgenin incelenmesini, kaya ve toprak tabakalarının ayrıntılı biçimde incelenmesini gerektirecek kadar mikroskobik boyutta ve saklı olabilir. Bunların tümü robotların bugünkü kapasitelerini aşan karmaşık görevler. Son Mars Pathfinder (Mars Rehberi) projesi deneyimi de bunu destekliyor. Amaçlarını yerine getiren başarılı bir proje olduğu halde gezgin robot Sojourner, bilimsel araştırmaları gerçekleştirmede yetersiz kaldı. Gezicinin iniş bölgesi çevresinde ancak 100 metre hareket edebilmesi, elde edilecek bilimsel sonucu ciddi ölçüde sınırladı. Bazı kaya örneklerinin spektroskopik yapılan kimyasal incelemeleri sonucunda beklenmedik bir bileşim elde edildi. Ancak bu bileşim üzerinde daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılamaması, araştırmanın bilimsel değerini oldukça azalttı. Bu projede astronot bir bilim adamı görev alsaydı kayayı tanımlayabilir, alan belirlemelerini yapabilir, örnekler toplayabilir, alan testleri uygulayabilir ve böylece çok önemli biilimsel veriler elde edebilirdi. Gezegen yüzeyindeki örnekler üzerinde "yerinde" yapılacak incelemelerin büyük önemi var. Böylesine ayrıntılı analizlerin yakın gelecekte robotlar tarafından yapılabilmesi imkansız değilse de çok zor görünüyor.

Mars'ın keşfi için gerekli temel bilimsel soruları yanıtlamak yerbilim, paleoantoloji, biyoloji, jeofizik, atmosfer bilimi ve iklimbilim alanlarında



araştırma gerektirir. Başlangıçtaki araştırmalar ve değerlendirmeler robotlar kullanılarak yapılabilir. Ancak daha sonraki ayrıntılı araştırma ve keşiflerin gezegen yüzeyi üzerinde görevli, insanlardan oluşan bir ekipce yapılması gerekir.

Keşif yolculukları uzay gezginlerini ciddi ve birbiriyle bağlantılı üç tehlikeyle karşı karşıya bırakır: (1) kütleçekimsiz ortam nedeniyle vücut bileşenlerinin ağırlığındaki azalma sonucu vücudu etkileyen fiziksel kuvvetlerdeki değişimler; (2) uzun süreli kapalı kalmanın etkisiyle oluşan psikososyal değişimler; ve (3) ortamın radyasyon düzeyi ve tipindeki değişimler. Birarada oluşan bu değişiklikler, insan vücudunda zamana bağlı olarak gelişen bir olaylar zinciri oluşturur. Bu zincir hakkındaki bilgiler son 40 yıldır birikiyor. Vücudun bu değişikliklere tepkisi, görevi yapan kişilerin sağlığı ve görevin başarıyla tamamlanması açısından ciddi riskler doğurur. Neyse ki bu risklerin çoğu etkin bir araştırma programı uygulandığında kabul edilebilir bir düzeye indirilebilir nitelikte.

Bir uzay uçuşu boyunca oluşan temel fiziksel olaylar insan vücudunda genel biyolojik sonuçlar doğuruyor. Yolculuğun büyük bir kısmı boyunca ağırlık neredeyse sıfıra kadar düştüğünden, vücudun ağırlık taşıyıcı mekanizmaları her zamankinden farklı bir baskıyla karşı karşıya kalır. Vücut eksenleri boyunca değişen hidrostatik basınç eğrileri, vücut içinde bir sıvı hareketine yol açar ve vücudun kütleçekimi algılayıcılarınca hissedilen girdiler belirgin oranda değişir. Vücut bileşenlerinin ve sistemlerinin neredeyse tümü bu değişikliklere tepki gösterir.



1 yıl ya da daha uzun süreli uzay yolculukları boyunca maruz kalınan ağırlıksızlık, kemiklerdeki kırılma riskini ciddi olarak artırır. 4,5 - 14,5 ay süren Mir uzay uçuşları süresince kemiğin mineralik yoğunluğu üzerindeki ölçüm sonuçlarına göre kayıplar omurilikten % 5-6, leğen kemiğinden % 10-12 ve bacak kemiğinden % 7-9 oranında. Astronotlardaki kemik kaybıysa % 0 ile % 20 arasında değişiklik gösteriyor. Kadınların menopoz sonrası her on yılda yaklaşık %2-3 oranında kemik kaybına uğradıkları göz önüne alınırsa, bu oldukça hatırı sayılır bir oran. Gözlemciler Mars'a yapılması planlanan 3,5 yıl gibi uzun süreli uzay uçuşlarında kemik kırılmalarının ciddi bir risk oluşturduğu düşüncesini paylaşıyor.



Uzaydayken ve dönüş sonrasında uygulanan egzersiz programları, kemik kaybının iyileştirilmesinde fazla etkin değil. Kalsiyum ve D vitamini destekleri de kemik kaybını önlemiyor. Neyse ki kemik erimesi arttığında bisfosfonatların kaybı kontrol altına aldığını ve bu yaklaşıma ilişkin yapılan çalışmaların ilerlemekte olduğunu biliyoruz. Belki de düzenleyici etmenler konusunda bugün yapılan çalışmalardan yola çıkarak gelecekte ulaşılacak noktalar daha etkin sonuçlar doğurabilir. Varsayımlardan biri, uzun uzay uçuşları süresince kemik kaybının önlenmesi için sürekli egzersiz ve farmakolojik uygulamaların birarada kullanılması gerektiği.

Astronot ve kozmonotların hem kişisel hem de birbirleriyle sorunlar yaşadıkları gerek ABD gerekse Rus uzay çalışmalarının belgelerine göre, uzun süreli uçuşlarda astronotlarda rastlanan psikososyal tepkiler görevin başarısı açısından ciddi bir risk kaynağı oluşturuyor. Çok uzun bir süre aynı küçük insan grubuyla birarada yaşamak, aile ve arkadaşlardan ayrı kalmak, Dünya'yla sınırlı iletişim ve koşulların elverişsizliğinden kaynaklanan mahremiyet eksikliği, uzun süreli uzay keşifleri sırasında baskı yaratan etmenlerden başlıcaları. Uzaydaki düşük kütleçekimi, radyasyon ve kullanı-





lan araç-gereçlerin bozulması gibi etmenler de bunlara ek davranışsal riskler doğuruyor. Ayrıca yaşanan deneyimler dil, kültür, cinsiyet ve iş dağılımındaki farklılıkların ekip içi iletişim ve ekibin etkinliği üzerinde etkili olduğunu gösteriyor.

Herhangi bir müdahalede bulunulmazsa bu etmenler astronotların davranışsal kapasitesi ve sağlığı üzerinde, hem bireysel hem de topluca baskı yaratır. Bu baskı altında kalan astronotun algı düzeyinin azalması, sinirsel salgılarının, kalp-damar ve bağışıklık tepkilerinin değişmesi, iştah, uyku gibi düzenli temel fizyolojilerinin bozulması gibi sıkıntı ve depresyona yol açarak psikiyatrik bozukluğa neden olacak sonuçlar doğurur ve ekip elemanları arasında ciddi kişisel sorunlar yaratma potansiyeli artar.

Bugün araştırmaların neredeyse tümü Dünya'daki laboratuvarlarda ya da Antarktika gibi özel bölgelerde yapılıyor. Odaklandıkları noktaysa bireylerin ya da grupların psikososyal (örneğin kişilik) ve davranışsal (örneğin liderlik) özellikleriyle performans ve baskılara verdikleri tepkiler arasındaki ilişki. Davranışsal performansın nesnel ölçümleri, duygusal baskının bilgisayar tarafından tanınmasını sağlayan yeni teknolojiler kullanılarak yapılıyor. Ayrıca en uygun davranışsal ve farmakolojik ölçütleri bulmak amacıyla hayvan ve insanlarda belli başlı baskı uygulayıcı ve uyarıcı tepkileri oluşturan biyolojik süreçler inceleniyor. Temel amaç fizyolojik fonksiyon ve davranışları doğru şekilde kontrol ederek riski azaltmak ve keşif yolculuğu süresince performansı, motivasyonu ve yaşam kalitesini arttırmayı sağlayacak doğru kaynağı bulmak.

Keşif amacıyla uzaya giden kişiler Güneş rüzgârındaki parçacıklardan kaynaklanan geçici radyasyona ve yüksek enerjili kozmik ışınlardan kaynaklanan sürekli radyasyona maruz kalır. Protonlar ve yüksek enerjili ağır parçacıklar (HZE) belirgin biyolojik etkiler yaratır. Ayrıca nötronlar ve HZE kırıntıları gibi ikincil parçacıkların



oluşturabileceği etkiler de var. Dünya üzerinde maruz kalınan radyasyonla başa çıkmanın yolları az çok biliniyor. Ancak uzaydaki radyasyonun yarattığı sağlık riskleri konusunda bilinenler şimdilik çok daha az. Keşif görevlerinde radyasyona maruz kalan astronotlar, birbirinden bağımsız birçok etmenin biraraya gelmesi sonucu oluşan bir riskle karşıya karşıya kalıyor. En çok kaygı uyandıran sonradan ortaya çıkan kanserler. Ayrıca radyasyon etkisiyle oluşan hücre kaybı, merkezi sinir sisteminin fonkisyonel bütünlüğünü etkilediğinden, merkezi sinir sisteminin uğrayacağı zarar da görev için bir tehdit oluşturuyor.

Son 40 yılda uzay kâşiflerinin sağlıklarının korunması konusunda yapılan çalışmalar, insan vücudundaki tüm sistem ve organların birbiriyle etkileşimli bir bütün halinde ele alınması gerektiğini gösterdi. ABD Ulusal Biyomedikal Uzay Araştırmaları Enstitüsü bundan yola çıkarak çalışmalarını entegre bir fizyoloji programı üzerine yoğunlaştırdı. Uzun süreli bu programın temel amacı, bir insan vücudunun "sağlıklı" olarak nitelendirilebilmesi için gerekli her bileşenin ve bu bileşenlerin birbirleriyle ilişkilerinin nicel tanımına ulaşmak. "Dijital insan" olarak adlandırılan bu tanım, insan fizyolojisi hakkında bilinen tüm bilgileri içerecek. Bu programın uzay çalışmalarındaki amacı, bir keşif yolculuğunda görev alan her ekip üyesi için "kişiye özel" bir model elde etmek. Bu sağlandığında astronotların herbirinin anatomisi, fizyolojiisi, işlevsel yeteneği, sağlık ve çevresel altyapılarını kontrol etme ve iyileştirme kolaylaşacak. Ayrıca bu yaklaşım başarılı olduğunda elde edilecek sonuç, uzay keşfi çalışmalarında kullanılmakla kalmayıp, herhangi bir hastalık ya da tedavi sırasında vücutta beklenmedik fonksiyonlar gösteren sistem ya da bileşenlerin anlaşılmasını da sağlayacak. Bu nedenle uzay kâşiflerinin sağlıklarının korunması için yapılan çalışmalar aslında genel olarak insan sağlığının kalitesinin artırılmasına odaklanmış bir mercek görevi de yapıyor. Yani belki de insanın uzayı keşfetmek için duyduğu arzunun temel nedeni aslında kendisini keşfetmek için duyduğu istek.

Nature, 22 Şubat 2001/www.nature.com
Çeviri: Ayşenur Topçuoğlu



UZAY OTOSTOPÇULARI

Küçük uzay sondaları, otostopçular gibi büyük uzay mekiklerinin sırtında uzaya gidebilir ve gezegenlerin kütleçekim kuvvetlerini kullanarak kendilerini Güneş Sistemi'nin orasına burasına yönlendirebilirler. Bu yöntem, uzay çalışmalarının büyük bütçeler gerektirmeden de yapılabilmesi anlamına geliyor. Bunu gerçekleştirmeye çalışan "tutumlu" mühendisler ne diyor?

"Daha hızlı, daha iyi, daha ucuz" 1990'lar boyunca NASA'nın sloganıydı. Ancak "daha ucuz" kısmı pek de uygulanabilmiş görünmüyor. Çünkü Mars'a gönderilen iki aracın kaybından sonra NASA, gezegeni keşfetme planlarını gözden geçirdi ve program harcamalarını üçte bir oranında arttırdı. NASA Direktörü Daniel Goldin, maliyet düşürme hedefinin araçların teknolojik güvenliğini etkilemiş olduğunu kabul eder görünüyor.

Ancak bazı uzay mühendisleri, NASA'nın planladığı görevlerden yalnızca tekinin maliyeti kadar para harcayarak Mars'a ya da diğer gezegenlere küçük sonda filoları gönderebilme iddialarını koruyorlar. Sloganları "daha küçük, daha çevik ve daha da ucuz" olarak özetlenebilecek bu mühendisler, küçük uzay gemilerinin büyük ticari uyduların sırtında uzaya gitmelerini sağlayarak fırlatma maliyetlerini yüz milyonlarca dolar azaltabilecekler. Uzaya çıktıktan sonra bu araçlar, gezegen yörüngelerinden yararlanarak çok daha az yakıtla hedeflerine ulaşabilirler.

Fırlatma ve yörünge kullanımındaki bu yöntemler "akıllı" yolculuk sistemleri ve gelişmiş itme teknolojileriyle birleştirilebilirse, pahalı bir uğraş olan uzay bilimi maddi açıdan uygun bir etkinliğe dönüşebilir. Gezegenlere araç göndermede maliyetin neredeyse yarısı, Dünya çevresindeki yörüngeye oturtulma aşaması için harcanır. Bu işlemin kimyasal roketler kullanılarak yapılması sürdükçe, harcanan paralarda bir değişiklik olması beklenemez. Boulder, Colorado'daki Ball Aerospace şirketindeki küçük uydular programının yöneticisi Maggie Jones'a göre son yirmi yılda belirgin bir değişim göstermeyen fırlatma maliyetlerinde artık birşeyler değişmek zorunda.

Uzaya gitmenin maliyeti, aracın kütlesine bağlı olarak arttığından, maliyet düşürücü çalışmalara sondanın büyüklüğünden başlanması gerekiyor. 1980'lerde NASA'nın büyük uzay araçlarından bazılarını fırlatmak çok paraya mal oldu. Örneğin 1989'da Atlantis uzay mekiğiyle birlikte Jüpiter ve aylarında yapacağı görev yolculuğuna başlayan 3881 kg'lık Galileo'nun fırlatma maliyeti 550 milyon dolardı.



Otostopçu'nun Seyir Defteri

Goldin 1992'de NASA'daki görevine başladığında sorunun ana kaynağını farketti. Uzay araçlarını bu kadar büyük yapmak, çok fazla yumurtayı aynı sepete koyarak tehlikeye atmak anlamına geliyordu. 1 milyar dolarlık Mars Observer sondasının 1993'deki kaybı da bu düşüncenin haklı olduğunu gösterdi. Bu deneyimden sonraki Mars görevlerinde daha ufak uzay araçları kullanıldı. Örneğin Mars Global Surveyor 1000 kilogramdı. Fakat daha da küçük bir uzay aracı üzerinde çalışan "daha küçük, daha çevik ve daha da ucuz" ekibine göre Surveyor ve benzerleri yine de çok ağırlar.

Küçük uzay araçlarının ticari uydulara "otostop" yöntemiyle "binerek" gönderilmeleri maliyetleri azaltabilir. Birçok şirket bu pazarı akıllıca kullanabilmeyi umuyor. Örneğin Almanya'nın Bremen kentindeki EUROCOT, değiştirilmiş Sovyet SS-19 balistik füzelerini kullanıyor ve ilk fırlatmayı bu yılın sonlarında yapmayı planlıyor. Roketlerin ana görevi yaklaşık 350 kg'lık ticari uyduları uzaya taşımak olacak. Şirket ayrıca daha küçük araçlar için de "sırtta taşıma" yöntemini öneriyor. Taşınacak kilogram başına

10.000 dolar gibi ucuz bir fiyat öneren bu servis, herbiri 50 kg ağırlığındaki 7 ayrı aracın aynı anda yörüngeye gitmesini sağlayabilecek.

Fırlatma alanındaki diğer büyük oyuncuların bazıları da sırtta taşıma yöntemiyle yapılacak uçuşları öneriyor. Avrupa Arianespace konsorsiyomu, Ariane 4 roketleri üzerinde herbiri 50 kg olan 24 küçük uydu fırlattı. Daha büyük olan Ariane 5 ise, bir seferde 8 tane 120 kg'lık yük kapasitesini sırtında taşıyabiliyor. Ayrıca bu düzeneklerden ikisinin birleştirilip 240 kg'lık tek bir yükün taşınması için kullanılması da mümkün. Genellikle büyük bir iletişim uydusu olan ana yükü işletecek kuruluş, çoğu kez fırlatma maliyetlerinin tümünü karşıladığından, bu yöntemle gönderilecek küçük otostopçu uyduların uçuşları yalnızca bir ya da iki milyon dolara mal olacaktır.

Sırtta taşıma yöntemi şimdiye kadar yalnızca küçük uyduların Dünya yörüngesine yerleştirilmesinde kullanıldı. Ancak 240 kilogramlık bir sırtta taşıma sistemi, oldukça büyük bir bilimsel donanım paketinin Mars ya da daha uzağa taşınmasında da uygulanabilir. Bu nedenle Ariane 5, gezegen keşfiyle ilgilenen mühendislerin hayallerini süslemeye başladı.

Ariane 5 taşıdığı yükleri, eşlemeliye aktarma yörüngesinde (geosynchronous transfer orbit–GTO) bırakır. Bu, Dünya'ya en yakın noktası Dünya yüzeyinden yalnızca birkaç yüz kilometre uzakta, Dünya'dan en uzak noktasıysa 36.000 km ye kadar ulaşan oldukça eliptik bir yörüngedir. 36.000 km yükseklikteki dairesel bir yörüngeye oturtulan cisimler, Dünya kendi ekseni çevresinde döndükçe Dünya yüzeyi üzerinde hep aynı noktada kalır. Bu yörüngelerin eşlemeli (senkron) terimi ile ifade edilmeleri de bu özelliklerinden kaynaklanır. Haberleşme uyduları yüksekliklerini Dünya'ya en yakın nokta düzeyine getirmek için, iticilerini kullanarak eliptik GTO'dan eşlemeli yörüngeye çıkarlar.

Bir GTO'dan direk olarak gezegenlere gitmeyi sağlayacak itki, çok fazla yakıt gerektirecektir. Ama bir GTO'yu çok daha az bir yakıt kullanarak terketmek ve daha sonra yön değiştirmek de mümkün. Bunu gerçekleştirmenin sırrı New Jersey, Princeton üniversitesindeki gökyüzü dinamiğinde uzmanlaşmış matematikçi Edward Belbrun ve JPL'deki uzay mekiği yolculuğu uzmanlarından James Miller tarafından 1980'lerin sonunda düşünülmüş ustaca bir yöntemde saklı.

Belbruno ve Miller, düşük bir roket itkisi kullanarak bir uzay aracının yörüngesinin Dünya'ya en uzak olan noktasının yüzbinlerce kilometreye kadar artırabileceğini farkettiler. Belbruno böyle bir uzaklıktaki bir sondanın uzayda Dünya, Ay ve Güneş'in kütleçekim kuvvetlerinin birbirlerini neredeyse etkisiz hale getirdikleri Zayıf Kararlılık Sınırı (Weak Stability Boundary) olarak adlandırılan bir bölgeye girebileceğini söylüyor. Bu bölgede kaos kurallarının matematiği ve roket yanışı kullanılarak, bir uzay aracının yörüngesi tamamen değiştirilebilir. Belbruno'ya göre uzayın bu bölgesindeki bir araç caddede yürüyen bir sarhoşa benzer ve herhangi bir anda yolunu başka bir yöne doğru değiştirebilir.



Belirgin bir sonuca ulaşmak için yapılması gereken hesaplamalarsa oldukça karmaşık. Yine de yaşanan iki kurtarma operasyonu deneyimi, bu uzay sarhoşlarını hedeflerine yönlendirmenin başarılabileceğini gösterdi. Bunlardan birincisi 1990'da fırlatılan Hiten isimli Japon uzay aracıydı. Bu aracın görevi bir basketbol topu büyüklüğündeki Hagoromo sondasını Ay yörüngesine çıkartmaktı. Ne yazık ki Hogoromo kayboldu ve proje ekibi kaybolan sondayı kurtarmak için Belbruno ve Miller'in hesaplamalarına başvurdu.

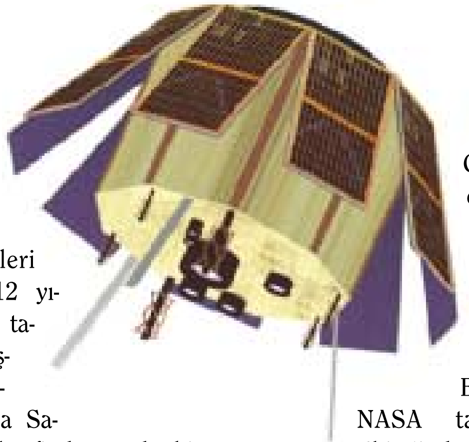
Eliptik bir Dünya yörüngesine bırakılmış Hiten, bildik yöntemlerle Aya gitmek için gereken yakıta sahip değildi. Ama uydunun yörüngesini Ay'dan bir milyon kilometre uzağa azar azar genişletttikten sonra, çok küçük bir itme Hiten'ı Ay yörüngesine oturtmak için yeterli oldu.

Başarıdan cesaret alan Avrupa Uzay Ajansı (ESA), SMART-1 isimli bir uzay aracını Dünya'dan Ay yörüngesine göndermek için Belbruno ve Miller'in hesaplamalarına dayanan bir yörünge kullanmayı planlıyor. Ekim 2002'de Ariane 5 ile fırlatılacak bu uydu, kızıl ötesi ve X-ışını spektrometrelerini kullanarak Ay yüzeyinin kimyasal yapısı üzerinde çalışacak ve Ay yüzeyinin fotoğraflarını çekecek.

Blamont'un asıl isteği, Zayıf Kararlılık Sınırını uzay araçlarını Mars'a götürmek için kullanmak. NASA'nın Jet İtki Laboratuvarları'ndan (JPL) Paul Penzo'nun da aralarında bulunduğu gökyüzü dinamiği uzmanlarıyla çalışan Blamont, 1990'ların sonunda NASA'yı Ariane 5'in 240 kg'lık sırtta taşıma yataklarından birinin, Mars'a 50 kg'lık donanım götürülmesinde kullanılabileceğine ikna etti. Bu, gerekli bilimsel sonuçların elde edilmesi için yeterli bir miktar. Kalan taşıma kapasitesi, itme sistemi ve yakıt için yeterli olacak. Penzo, Ay ve Dünya'nın kütleçekim kuvvetlerini ve sadece üç roket ateşlemesi kullanarak GTO'dan Mars'a gitmek için mükemmel bir yöntem tasarladı.

Penzo yöntemin başta uygulanabilir görünmediğini, ancak bir yıllık çalışma sonunda bunu yapmak için iyi bir yol bulduğunu söylüyor. Bu yöntemde, uzay aracının Dünya'ya en yakın olduğu andaki ilk ateşleme yörüngeyi Ay'ın ötesine, Zayıf Kararlılık Sınırı'na yükseltir. İkinci bir ateşleme aracı Ay'a doğru geri iter ve Ay'ın kütleçekim kuvveti, aracın yörüngesini yeniden düzenler. Son olaraksa Dünya'ya en yakın konumda üçüncü bir ateşleme ve gezegenimizin kütleçekim kuvveti birleşerek, aracı Mars'a doğru fırlatır.

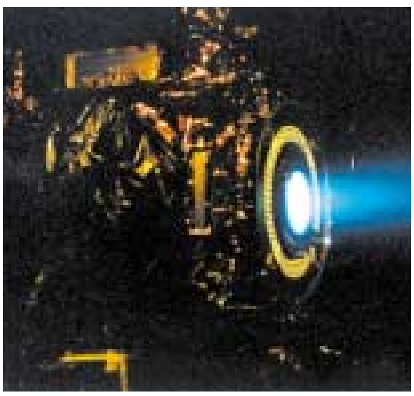
Mars'ın yörünge hareketinin, bu gezegeni aracın erimi dışına götürme-



si istenmiyorsa, Mars'a yapılacak yolculukların doğru zamanda başlaması gerekir. Ama sırtta taşıma yönteminin kullanıldığı fırlatmalarda, ana yük için belirlenmiş zamanlamaya uymaları zorunlu olsa da, bu otostopçular için sorun değil: Araç, Mars doğru yerine gelene kadar bir GTO'da park edebilir. Bu yaklaşım, Mars seferlerinin herbirinin 50 milyon dolar gibi az bir maliyete çıkmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, 1999'daki Mars Climate Orbiter ve Mars Polar Lander kayıplarından sonra NASA projeyi beklemeye almış bulunuyor. NASA'nın tüm korkularına rağmen, Penzo'nun JPL'deki eski proje yöneticisi Kim Leschly, küçük uzay araçlarını gezegenlere göndermek için Zayıf Kararlılık Sınırını kullanma düşüncesinin önümüzdeki üç yıl içinde yeniden canlanacağından emin.

"Daha küçük" ve "daha çevik" başlıkları üzerinde yapılacak çalışmalar, yöntemin şansını artırabilir. Konunun kilit kişileri arasında JPL'nin 1998'de kurulan Entegre Uzay Mikrosistemleri Merkezi'ndeki (CISM) mühendisler de bulunuyor. Bu merkezin yöneticisi Leon Alkalai, amacın sistemlerin sondaların kendi kendilerine çalışacak şekilde küçültülerek bir dizi çip haline getirilmesi olduğunu söylüyor.

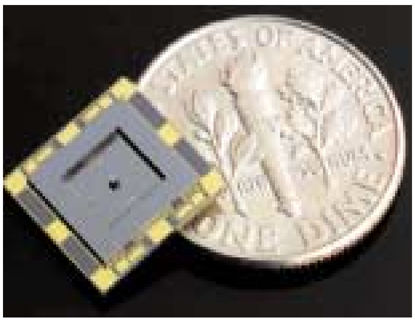
CISM ayrıca araç gereçleri küçültmek için, silikon çiplerdeki devrelerin basımında kullanılan teknikleri uyguluyor. Merkez bir uzay aracının konumunu kontrol edecek bir jiroskop'un, bozuk paradan daha küçük boyuttaki bir örneğini yaptı. Yıldız izleyicileri, ivmelendiriciler, yön bulma, güç, komuta ve kontrol, iletişim ve veri toplama birimleri üzerindeki küçültme çalışmalarıysa sürüyor. Alkalai bunların tümünün gelecekte bir çip kadar küçültülmüş olacağını söylüyor.



Alkalai 2006 yılına kadar bu teknolojiyle ilgili yapılacak deneyleri hızlandırmayı, 2012 yılındaysa CISM'nin tasarladığı çiplerle işleyen bir uzay aracının Jüpiter ya da Satürn'ün aylarının keşfinde ya da bir kuyruklu yıldızdan alınan örneğin Dünya'ya geri getirilmesinde kullanılacağını umuyor. Uzun vadedeki planıysa "düşünen bir uzay aracı"nı olanaklı kılacak devrimci bilgisayar programları geliştirmek. Bu düşünen uzay aracı birçok detektörden gelen bilgiyi bütünleyebilecek, modelleri tanıyabilecek, değişen çevre koşullarına çok çabuk uyarlanabilecek, aksaklıklar ve dışarıdaki ani tehlikelerle başedebilecek.

CISM gelecekle ilgili planlar yaparken, birçok şirket çok az bir yer desteği gerektiren "düşük-bakım" araçlarını yapmak için hâla bugünün teknik normlarındaki elektroniği kullanıyor. Guildford'daki Surrey Üniversitesi bünyesindeki bir İngiliz firması olan Surrey Uydu Teknolojisi'nin yöneticisi Martin Sweeting, "İnsanlar buraya geldiklerinde korkuyorlar çünkü kontrol odasında kimse yok." diyor. Şirket 1981'den bu yana 19 küçük uyduyu Dünya yörüngesine yerleştirdi. Şimdi de 2003'de 420 kilogramlık bir sondayı Ay'a göndermek için plan yapıyor.

Roket ve roket yakıtının kütlesi bir sondanın kütlesinden çok daha fazla olduğundan, ele alınması gereken bir başka öncelikse daha etkin fırlatma sistemleri bulmak. Bunun için birçok fikir öne sürüldü. Şimdiye kadar kağıt üzerindeki bu fikirlerden yalnızca biri hayata geçmeyi başardı. Güneş elektriği itkisi diye adlandırılan bu yöntemde Güneş panellerince üretilen güç, bir gazı iyonize ediyor ve iyonlar da bir eksozdan hızla uzaya atılarak itki sağlıyor.



NASA'nın minyatür jiroskopu (üstte). Deep Space-1'in iyon motoru (solda)

Bu itki, ilk kez NASA tarafından 1998 Ekim'inde fırlatılan ve 2001 Eylül'ünde Borrelly kuyruklu yıldızıyla buluşan Deep Space 1 mekiğinde kullanıldı. Deep Space, saniyede 35.000 metre hızla ksenon iyonu çıkaran bir motorla donatılmıştı. Bu büyüklükteki bir hız, iyon motorunu bir kimyasal roketten 10 kat daha güçlü yaptığından, daha az yakıt ve daha hafif bir uzay aracı anlamına gelir. Şu andaki iyon motorları sıradan roketlerin itme gücünün çok küçük bir oranını üretebiliyor olsa da, binlerce saat ateşleme yapabilme özellikleriyle bunu telafi ediyorlar. Deep Space 1'in başarısından cesaretlenen ESA, aracın yörüngesini Zayıf Kararlılık Sınırı'na uzatmak için 17 ay boyunca kullanılacak benzer bir motoru SMART-1 üzerine koymayı planlıyor.

Fırlatma ve küçültme teknolojilerindeki ilerlemeler birbiriyle iletişimde olan küçük araçlardan oluşan takımların fırlatılmalarına olanak sağlayabilir. Bu düşünce NASA'nın Maryland, Greenbelt'deki Goddard Uzay Uçuşu Merkezi'nin yürüttüğü Uzay Teknolojisi 5 görevi kapsamında deneniyor. Amaç, yerden destek almaksızın birbirlerine olan uzaklıklarını koruyan ve uçmak için mikromekanik iticileri kullanan üç adet 21,5 kg'lık uyduyu 2003 sonunda fırlatmak. Uydu Güneş'teki faaliyetlerin Dünya'nın manyetosferi (Dünya'nın manyetik alanınca yakalanan elektrik yüklü parçacıkların bulunduğu bölge) üzerindeki etkisini kontrol edecek. Bu görevi yöneten Doug McLenman, yolu aydınlattıklarını söylüyor.

NASA, ESA ve diğer uzay kurumlarının bu yolda ne kadar hızlı gidebileceklerini zaman gösterecek. Uzay çalışmalarının maliyeti bugünkü yüzmilyonlarca dolardan daha azına indirilebilirse, daha ucuz sondalardan oluşan yeni bir uzay biliminin kapısı açılmış olacak.

Nature, 30 Kasım 2000/www.nature.com

Çeviri: Ayşenur Topçuoğlu

TÜRKİYE'DE GÖKBİLİM

Hakkı Ögelman, Türkiye'nin uluslararası planda tanınan gökbilimcilerinden. Uzmanlığı, karadelikler ve nötron yıldızları gibi yoğun gökcisimleri. 1980 yılında Türkiye'den ayrılmış olan Ögelman, Almanya'nın Max Planck Enstitüsü'nde yüksek enerji astrofiziği konusunda çalışmalar yaptıktan sonra, uzun süredir ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nde araştırma yürütüyor ve ders veriyor. Son olarak, yüksek enerjili nötrino kaynaklarının belirlenmesi için gerçekleştirilen AMANDA deneyinde yer aldı. Geçtiğimiz ay Türkiye'ye kısa bir ziyaret yapan Ögelman, ülkemizde gökbilimin yeri ve geleceği konusundaki görüşlerini Bilim ve Teknik'le paylaştı.

BTD- Türkiye bir "take off" noktasına geldi diyebilir miyiz, astronomi alanında?

Ögelman- Bence geldi. Bir birikim oluşuyor. Mesela Bil-Fen Lisesi'nde konuştum. Öğrenciler çok ilgileniyor astronomiyle. Konuşmalar yaptık, dertleştik. Onların önünde bir de TUG(TÜBİTAK Ulusal Gözlem Evi) var.

BTD- Mesela, deseler size "Sayın Ögelman, bizim hakkımızda da prestijli yayınlarda yazılar çıksın, Türk adı konsun bir novaya, süpernovaya... Bu astronomi, kozmoloji biliminde bizim de bir yerimiz olsun. Bunun için dile benden ne dilersen". Ne yaparsınız?

Ögelman- Çok zor bir soru. Sabırlı olmak lazım, dediğim gibi. İnsan birikiminden önemli bir şey yok.

BTD- Şöyle sorayım: Strateji nedir? Stratejik bir plan gerekli herhalde. "Şurdan başlayacağım, sonra şunu yapacağım gibisinden"...

Ögelman- Şimdiye kadar yaptığımız da bu zaten. Amerika'dan geldim, burada önce yetiştirdim; dersler verdim. Sonra iyi öğrenciler kendilerinden başkalarını yetiştirdiler. Onlar böyle, bir çiçek gibi büyüyorlar.

BTD- Dışarıda mı, Türkiye'de mi?

Ögelman- Dışarıda da öğrenci yetiştirdim. Nerede olursa olsun. Öğrenci yetiştirmek önemli. Bilhassa onlar götürecek. Bir ara Türkiye'de her üniversitenin başı birbiriyle kavgalıydı. Ege'nin başı İstanbul'la konuşmazdı. İstanbul'un başı Kandilli'yle konuşmazdı. ODTÜ'lüyü uzun süre tanımadılar. Sonra biraraya geldik. Bir teleskop işi oldu.

BTD- Bir o. Yani insan unsuru. Yetişmesi lazım. İkincisi, Türkiye optiğin dışındaki gökbilim alanlarına da, örneğin radyoastronomiye girmeli mi? Ona yatırım yapılmalı mı 10 yıl içinde?

Ögelman- Yaparım ben olsam. Çok pahalı bir şey değil. Ama adamın da olması lazım. Hani aletedevattan hoşlanacak biri. Bakın şu anda 1000 dolara, bir tane teleskop yapılabilir. Bir şeyler araştırmaya başlayabilirsiniz. Amerika'da öyle başladı biliyorsunuz. Bir adam arka bahçesine kurdu bu şeyi. Bizde de böyle arka bahçesine kurmaya alışık insanlar olması lazım. Bu olmadan olmuyor.

> **Bir milyon dolarla, Sabancı Üniversitesi'ne SaSA (Sabancı Satellite) diye bir şeyler yapılabilir.**



BTD- Başka bir eksik var mı?

Ögelman- Bir de kozmoloji. Türkiye'nin iyi bir birikimi var. Parçacık fizikçisi birikimi var. Sicim teorisi falan. Bunlar biraraya gelip güzel bir şeyler yapabilirler. Feza Bey'in (Gürsey) Türkiye'de bıraktığı iyi bir parçacık fiziği mirası var. Hatta benim idealimde şu vardı. Bu sicim teorisi Türkiye'de ileri geçerse, bundan 20 sene sonra mesela Gordion'da bir sicim teorisi kongresi olacak. Gordion'da düğümü kesecekler. Bu bütün dünyanın ilgisini çeker buraya.

BTD- "Ben bunlardan bir şey istemiyorum arkadaş. Ben kendi gözlemimi kendim yaparım, kendi enstrümanımı kendim geliştireceğim" dese. Bu komik mi olur?

Ögelman- Hayır, olmaz. Hatta biz bu konuda teşebbüse de geçtik. Bazı uydular, uydu sistemleri var Amerika'da. Bir milyon dolar kadar ucuz olabilir? Orada kendi aletlerinizi kendiniz yapabiliyorsunuz. Ucuz yani, Türkiye'nin ödeyebileceği bir para.

BTD- Yani, uyduyu siz kendiniz yapıp, başkasına fırlattırıyorsunuz. ESA'ya, NASA'ya, Amerika'ya falan. Sonra oradaki verileri kendiniz işliyorsunuz. Bunların hepsi bir milyon dolara mı mal oluyor dediniz?

Ögelman- En küçüğü.

BTD- Ama teknoloji geliştirmek için, teknolojiyi özümsemek için herhalde gerekli olabilir.

Ögelman- Onu yapabiliriz. Başladık ona.

BTD- Ne oldu? Olmadı mı?

Ögelman- BİLTEN uydusu. Biliyor musunuz oraya biz de katılalım dedik. Bilimsel deneyimlerimiz olsun dedik. Türkiye'deki bilimciler olarak.

BTD- Peki o BİLTEN uydusu başka ne amaçlı?

Ögelman- Yer gözlemi yapmak için.

BTD- Siz, X-ışını gözlemi mi istediniz?

Ögelman- Bir de şöyle ufak bir şey koyalım dedik. Mesela uzaya bakalım.

BTD- Peki kabul edildi mi?

Ögelman- Ediliyordu, ama sonunda olmadı. Bu uydu aşağı bakacaktı. Biz uzaya bakmak istiyorduk. Bütün bunları değiştirmek çok zor olacaktı. Çok bürokratik bir süreç... Sonunda dedik ki, Amerika'da benimle çalışan bir çocuk var, California (Riverside) Üniversitesi'nden Tümay Tümer. O iyi alet edevat yapıyor. Onun geliştirdiği bir uydu

dedektörü vardı. Kadmiyum-çinko-telürid kullanmış. Çok iyi bir dedektör oldu.

BTD- Neyi algılıyor bu?

Ögelman- Yüksek enerjili X-ışınlarını. Sert X-ışınları ve gama ışınları. Ama bürokrasi sonunda çok arttı. BİLTEN'in başka amaçları olduğu için.

BTD- Siz de "unutun gitsin" dediniz öyle mi?

Ögelman- Evet "forget it" dedik. Hatta Tümer "minimum bir deney yapalım; bizim dedektörü içine koyalım, şöyle bir uzaya gitsin gelsin. Çünkü ondan sonra projeye çok daha iyi gözle bakılıyor" dedi. Dedektörü üstüne koyacağız, hiçbir şeye bakmadan gidecek yani..

BTD- Niye hiçbir şeye bakmadan?

Ögelman- Çünkü o zaman (uydunun) yönünü falan doğrultmak, değiştirmek lazım. Bir de yörünge meselesi vardı. Onlar Kutup üzerinden geçen bir yörüngeye oturtmak istiyorlardı. Bizim bu dedektörünse, radyasyon bantlara girmemesi lazım. Girerse çok kötü olurdu. O da bir dert oldu.

BTD- Yani sadece bir deney. Başarılı olursa...

Ögelman- Başka unsurlar ekleyip NASA'ya başka proje sunacaktık. Öyle düşündüm. Hatta ben bir de şunu düşündüm: Mesela bir milyon dolar olsa, Sabancı Üniversitesi'ne SaSA (Sabancı Satellite) diye bir şeyler yapılabilir.

BTD- Peki, BİLTEN'in uydusuna dönelim. Aşağıya bakan bir uydu olacaktı. Neyi algılayacaktı bu?

Ögelman- Fazla bilgim yok. Ama çözünürlüğü düşük. Büyük görüyorsunuz her şeyi. Bir araştırmacı duydum; bir teklif verdiydi ama sonra gerçekleşmedi... Anadolu'ya düşen kar miktarını hesaplamak için Türkiye üzerinden ne kadar Sahra tozu geçiyor, onu ölçeceklerdi..

BTD- Profesör Cemal Saydam.

Ögelman- Tamam. Polarize filtreyle ölçeceklerdi. Öyle bir teklif vardı; ama gerçekleşmedi.

BTD- Bunun dışında Türkiye'de astronominin yapısını nasıl görüyorsunuz? Türkiye'deki gözlem altyapısını bir üste çıkarmak, optiğin yanına X- ışını koymak bir kuantum sıçraması sayılabilir. Şimdiye kadar, uydu verilerinin işlemesi yapılıyormuş, galiba, öyle mi? Bu nerede daha ziyade? ODTÜ'de mi?

Ögelman- ODTÜ'de daha ziyade. Ama İstanbul'da da var, Boğaziçi'nde de var. Ankara Üniversitesi'nde var, Ege'de de var.

BTD- Ama diyorsunuz ki, Türkiye'nin bu alanda mesafe alabilmesi için kendi enstrümanlarını da geliştirmesi lazım...

Ögelman- Evet, tabii. Bilim ve teknoloji her zaman el ele gider. Teknolojisiz bilim olmaz. Onun için iyi ve güzel alet yapan kazanır bu işte. Onu da unutmamak lazım. Teknoloji sonunda üretime dönecek. Teknoloji olması çok önemli.

BTD- Bu X-ışını astronomisi Türkiye'ye bir kovuk, bir "niche" kazandırabilir. Nedeni, mütevazi ama yaratıcı teknolojiyle de yapılabilmesi. Öyle mi? Burada iyi düşünülmüş bir tasarımla, bir aletle, düzenekle ciddi araştırma olabilir.

Ögelman- Oluyor zaten.

BTD- Oluyordan kasıt? Somutlayacak olursak, ne yapılıyor? Bizim kamuoyu bilmek ister.

Ögelman- Mesela, bu konuda Türkiye'den senede on tane makale yabancı dergilerde çıkıyor.

BTD- Ama, düşünce planında çıkıyor, entellektüel planda çıkıyor. Türkiye'de üretilmiş, Türkiye'de yapılan bir gözlemle varılmış ve yayımlanmış bir sonuç var mı? Bu konuda bir çaba var mı?

Ögelman- TUG var.

BTD- TUG optik ama. X-ışını astronomisi konusunda bir şey var mı?

Ögelman- Bizim bu BİLTEN olayı vardı.

BTD- O da bitti. Yani, alan kapandı şimdilik, öyle mi?

Ögelman- Evet, tekrar başlatılabilir. Şimdi kapandı o.

BTD- Ne yapılabilir? Ne yapılmalı sizce?

Ögelman- Demin söylediğim gibi, bazı gruplar var, Türkiye'de, Amerika'da. Bunların işbirliğiyle güzel alet-edevat yapılabilir. Tabii bilimsel analiz de olacak.

BTD- Peki, onu izlemek için ayrı bir teknoloji mi gerekiyor. Mesela X-ışını gözlemleri gerçekleştirecek alet edevatı yaptınız, gönderdiniz uzaya. Gözlemlerini de yapıyor. Nasıl indireceksiniz bilgileri? Türkiye'de bir de izleme yer istasyonu mu kurmak lazım?

Ögelman- O zor bir şey. Gerekli de değil. Mesela ODTÜ kampüsüne kurulacak bir teleskop, anten bunu alabilir.



Astronomlar ilk kez bir araya gelerek TÜBİTAK'a müracaat ettiler, Türkiye'de ilk kez "büyük ölçekli proje" gerçekleştirildi. Bunu katı halciler de yapabilirler.

BTD- Anten nasıl? Çanak?

Ögelman- Çanak. Sonra bilgisayarda işleyip bilimadamlarına dağıtılabilir. Hatta öbür adamların yaptığı gibi bizim de dünyaya açılmamız lazım. Aldığımız verilerle bütün dünyaya çıkmamız lazım.

BTD- Peki, bu X-ışını astronomisi bir yanda en pahalı uyduların yapıldığı bir alan, "Chandra", Newton XMM. Çok pahalı teleskoplar bunlar, görüyoruz aldıkları görüntüyü, yüksek çözünürlüklü. Siz diyorsunuz ki, Türkiye de yapabilir. Alet edevat yapan, örneğin Tümay Tümer var....

Ögelman- Tümer başladı. Burada da doktora öğrencileri var. Örneğin, o kadmiyum-çinko-tellürid düzeneği. Onu yazıp gönderdi. Burada bazı ölçümleri yapılıyor.

BTD- Peki, burada bir ölçek sorunu ortaya çıkmıyor mu? Bir bakıyorsunuz, X-ışını astronomisi deyince "büyük astronomi" akla geliyor. Yani "büyük para". Ama siz diyorsunuz ki, bir araştırmacı orada, ufak tefek alet edevatla da pekala bir şeyler yapabiliyor. Chandra'nın aldığı veriler yanında bu ne sağlayabilir?

Ögelman- Bir örnek vereyim: Chandra dar bir alana bakıp çok hassas ölçebiliyor. Bazı kaynaklar var ki, bunlar çok kuvvetli ışınım yayar. Bunlara öyle çok hassas aletlerle bakmak gerekmez. Bunları şöyle göğe baktınız mı görebilirsiniz. Örneğin bunların zamanları, periyodları ölçülebilir. Periyodun değişimi ölçülebilir.

BTD- Yani Chandra'nın boş bıraktığı bir alanı bunlar doldurabiliyor.

Ögelman- Kırmızı bazı yıldızlar patlıyor. Onlara bakmak zor. Tek tek bunları izlemek zor. Bu patlamaları saptayabilmek için bütün göğe bakmak lazım. O zaman görebilirsiniz.

BTD- Dışarıda onu yapanlar var. Bunun için de, örneğin gözlem aracınız optikse, robotik teleskoplar koyuyorlar ki, başında saatlerce günlerce beklemek gerekmesin. Bırakıyorsunuz, o kendi kendine gökyüzünü tarayıp verileri bilgisayara yüklüyor.

Ögelman- Ama teleskopa da neye bakması gerektiğini söylemek lazım. Bilmiyorsunuz hangi yıldızların patlayacağını.

BTD- Bir de tabii "networking" denen şey var. Birbirlerinin gözlemlerini tamamlıyorlar ve verileri paylaşıyorlar. Sözü getirmek istediğim şey şu: Türkiye astronominin neresinde? Gökbilim deyince, Amerika, İngiltere, Fransa, Avustralya, Japonya, Hollanda, Kızılaltı Gökbilimi deyince de Almanya geliyor. Peki Türkiye'nin gökbilimde yeri ne? İleride bu yerin genişlemesi olasılığı ne?

Ögelman- Bir örnekle şunu gösterebilirim. Bu uyduların proje tekliflerini yaptığınız vakit sayfalar var ve orada da ülkelerin adları var. Burada Türkiye'nin adı her zaman var.

BTD- Üst sıralarda mı?

Ögelman- Türkiye'den her zaman teklif bekliyorlar. Bir astronomi çalışması beklenebiliyor. Mesela geçen ay Amerika'da bir toplantı yapıldı. Davetli konuşmacı olarak ODTÜ'den Şölen Dalman adında bir hanım çağrıldı. Bu önemli bir şey. Geçen ay Amsterdam'da bir toplantı oldu. Orada Ali'yle (Alpar), ben davetli konuşmacıydık.

BTD- Siz akademi dünyasında uluslararası çalışmalara açıksınız. Ama gel gör ki, kamuoyu da ulusal gözlükle bakıyor bilime. Türk gökbilimcilerin gerçekleştirdiği, ses getiren bir "başarıya" duyulan bir açlık var. Bilimin de sesini duyurabilmesi için, örneğin o uydunun bir kere gitmesi lazım. Bilimsel açıdan çok orijinal katkılar sağlayamayacak olsa bile, itki sağlaması için. "İşte bizim de bir araştırma uydumuz var" gibisinden. Bu çok da hafife alınacak bir beklenti değil.

Ögelman- Hatta ben şöyle düşünüyorum. Bir Türk astronom uzaya gidebilir artık. Gerek Ruslar gerek Amerikalılar bizi gönderebilir. Hatta parasını bastıran bir Amerikalı zengin gitti geçenlerde. Ruslar aşağı yukarı her ülkeden adam gönderdiler.

BTD- Türkiye'deki gökbilimcilerin ihtisaslaştığı bir alan olabilir mi? Mesela....

Ögelman- Mesela ikili yıldız sistemleri..

BTD- Bunlar o kadar yankı yapmıyor. Yüksek enerji. Herkesin ilgilendiği yüksek enerji astrofiziği. Neden? Yüksek enerji astrofiziği, evrenin yapısıyla, geçmişiyle, geleceğiyle ilgili olarak zihnimizi kurcalayan temel sorulara cevap vermeye aday.

Ögelman- Bir de şimdiye kadar az yapılmış, yani içi boş bir alan. Bazı olaylar uzaydan başka hiçbir yerde gözlenemiyor. Enerji o kadar yüksek ki. Onun için uzay çok iyi bir laboratuvar yüksek enerji fiziği için. Bütün dünyada yüksek enerji astrofiziği öne geçti. Şöyle diyebiliriz. Bilimde sancak gemisi eskiden parçacık fiziğiydi. Şimdiyse astrofizik oldu; kozmoloji oldu sancak gemisi. Önde giden o. Artık herkes oraya bakıyor. Biz de bu devirde hazırdık. Onu demek istiyorum. Bunu önceden tahmin edebilmek çok zor. Ama bu sefer şanslıydık ve biraz hazırdık. Kozmolojide zayıfız ama, astrofizik konusunda hazırız. Hatta hazırdık bile diyorum. Evrenin ilk 200 saniyesinde var olan enerji düzeyleri çok yüksek. Dolayısıyla kozmolojinin ilk anlarını anlamak için yüksek enerji fiziği gerekiyor.

BTD- O bakımdan, ikili sistemler, örten değişkenler vb. çok fazla dikkat çekmiyor artık. Her yerde kamuoyunun, Türkiye'de de bilimi takip eden kamunun ilgisi biraz zayıf kalıyor.

Ögelman- Biraz yeni alanlara girmemiz lazım.

BTD- Türkiye'deki gökbilim politikası, bilmiyorum, eğer öyle bir politika varsa önceden stratejisi, durakları belirlenmiş, doğru yönde midir? Tamamlanması gereken yönleri var mıdır? Rotası doğru mu saptanmış, yoksa düzeltilmesi mi gerekiyor?

Ögelman- Biraz da kozmoloji görmek isterdim. Gençlere de kozmoloji çalışmalarını tavsiye ederdim.

BTD- Peki, üniversitelerde, kürsülerde var mı?

Ögelman- Biraz az.

BTD- Nedir? Kozmoloji için odak merkezler var mı? Liseyi bitirdim ve sınav da yok. İstediğin yere koyacaklar, sen nereye istiyorsan, oraya git dediler. Ben nereye gitmeliyim, bugün kozmoloji öğrenmek istiyorsam.

Ögelman- Şimdi şöyle: Türkiye'de az diyorum bu konuda çalışan. Biraz daha fazlalaştırmamızı tavsiye ederdim. Mesela Cihan Saçlıoğlu var "kozmik sicim" yapanlar. Belki onlarla birlikte kozmoloji yapmak iyi olur Boğaziçi Üniversitesi'nde.

BTD- Peki, bir ihtisaslaşma önerir misiniz? Yani astronomi kürsüleri olan üniversitelerde hep aynı şeyler okutuluyor. Oysa şöyle bir şey daha iyi olmaz mıydı? Mesela, kozmoloji ODTÜ ya da Boğaziçi. Katı hal Hacettepe ya da Bilkent. Yani böyle bir ihtisaslaşma?

Ögelman- Ben buna inanmıyorum; böyle güzel planlama yapılamıyor. Merkezi planlama sistemi köreltiyor sonunda. Merkezi planlama olmuyor. Onun için serbest bırakmak lazım. Bir de şimdiden göremiyorum ki 10 sene sonra ne iyi olacak. Bilemiyorum. Ben size muhakkak kozmoloji çalışın derim, ama bakarsınız 10 sene sonra hiçbir işe yaramaz kozmoloji. Bunu görmek çok zor. Ben serbest bırakmak taraftarıyım.

BTD- Peki, kozmoloji çalışmaları yapılmalı. Kozmoloji çalışmak için altyapıda destek gerekiyor mu? Yani gözlem altyapısında.

Ögelman- Gözlem için uydular var. Örneğin COBE vardı, Şimdi yeni bir tane gitti. Uzayda karacisim ışımasını ölçüyor. MAP. Ondan çok iyi bilgiler çıkacak. Kozmolojiyle çok ilgili.

BTD- TUG'a gelecek olursak, bu alanlara giriş olasılığı var mı? Optik astronomiyle?

Ögelman- Ben de TUG'dan bahsetmek istiyordum. Bence TUG çok önemli. Türkiye'nin ilk büyük ölçekli projesi. Bunlar ileride çok lazım olacak. Üniversitelerden insanların bir araya gelip ortak tesis yapmaları. Bunun Türk bilimi için büyük önemi var. İlk bu oldu. İlk önce astronomlar bir araya geldi. Türkiye'nin her tarafından TÜBİTAK'a müracaat ettik. Eskiden her üniversite kendine bir teleskop istiyordu. Ege, ODTÜ, İstanbul Üniversitesi, 'benim olacak, benim olacak' diye kavga ediyorlardı. TÜBİTAK'ta bir ara toplantı yaptık. Orada uzlaştırdık.

Bu çok önemli bir şey. Bilimde ikinci adım. Üniversite seviyesinin dışına çıkmak, büyük ölçekli projeler gerçekleştirmek. Teleskop çok iyi bir seçimdi. Yani şöyle: 1. Türkiye'de epey genç var bu konuda yetişmiş. Bunu kullanacak adam var. 2. Teleskop modası geçen bir şey değil. Mesela bir hızlandırıcı alırsınız, iki sene sonra bir işe yaramaz hale gelir. Enerjisi yetmiyor. Oysa teleskop uzun süre dayanabiliyor. Çok pahalı değil. Ama hepsinden önemlisi, ilk kez Türkler bir araya gelip bir "büyük ölçekli proje" gerçekleştirdiler. Bunu katı halciler de yapabilirler. Bir araya gelip bir manyetik laboratuvar kurabilirler. Onlar bir arada değil daha.

Bilimde sancak gemisi eskiden parçacık fiziğiydi. Şimdiyse astrofizik oldu; kozmoloji oldu sancak gemisi. Önde giden o. Artık herkes oraya bakıyor.

BTD- Peki, Türkiye'de gökbilime bir kozmoloji aşısı lazım. Optik gökbilimde TUG olanaklarıyla daha ne yapılabilir?

Ögelman- Mesela ben Max Planck'tayken, iki yıl süreyle Süpernova 1987 A kalıntısının içine girdim, o pulsarda (nötron yıldızını) atmosfer aradım. İki senem böyle geçti. Bunun için ESO'nun (Avrupa Güney Gözlemevi) Şili'deki teleskopunu kullandım.

BTD- Ama o TUG'dakinden çok daha büyük.

Ögelman- Üçbuçuk metreydi.

BTD- Peki 1.5 metrelik teleskopla aynı şeyi yapabilir misiniz? Daha doğrusu, 1.5 metrelik teleskopla ne yapabilirsiniz?

Ögelman- Ancak çok parlak yıldızları gözlemleyebilirsiniz. Eskiden Ege Üniversitesi'nin alıştığı falan. Zaten şimdi bakarsanız TUG'da en fazla o (40 cm'lik teleskop) kullanılıyor.

BTD- Peki şimdi, böyle çok heyecan verici, ses getirici şeyler yapılıyor dünyada. Gezegen avcılığı falan gibi. Gerçi mutlaka teknolojisi çok daha yenidir, ileridir; ama sonuçta bu iş için de 150 cm'lik falan teleskoplar kullanılıyor. Ya da diyorsunuz ki, süpernova. Adam otomatik teleskopu hazırlıyor. Gece boyu teleskop gökte ne kadar bulduysa, 2-3 ya da daha fazla, yakalayıp kaydediyor.

Ögelman- Amatörlerce yapılıyor.

BTD- Ama kullanılan 150 cm. Bu oldukça geniş bir yelpazede gözlem yapabilecek bir araç.

Ögelman- Bizimkiler bir nova patlaması gözlemlemişler. TUG'da, Uluslararası Gökbilim Birliği'nin telgrafları var. Adamlar öğrenmiş, yazmışlar TUG'da gözlendi diye.

BTD- Yani TUG'da gözlenmiş, ama yazılmamış.

Ögelman- Evet. Kendileri de telgraf yazabilirler. Onun için biraz sıkıştırmaya çalışıyorum. Ben hep söylerim, bu TUG'dan, 1.5 metrelik teleskopla ilk ciddi yayın yapıldığı zaman bir şampanya partisi vereceğim.

BTD- Mesela bu gezegen avı. TUG'da da yapılamaz mı? Nihayet gözlenen yıldızlar Güneş'in görece yakın çevresinde. Doppler kaymasını saptayacak araçlar konamaz mı?

Ögelman- O çok zor. Spektrograf lazım. Özel alet lazım onun için.

BTD- Peki bu spektrograflar kurulamaz mı?

Ögelman- Kuruluyor; ısmarlandı.

BTD- O zaman ne yapılacak TUG'da? Spektroskopi yapılmıyor muydu TUG'da ?

Ögelman- Yapılmıyordu şimdiye kadar.

BTD- Sadece...

Ögelman- Fotometri. O zaman onu kullanmak isteyenler kullanacaklar. Ben onların ne yapacaklarını söyleyemem.

BTD- Ama yani çok genişletecek kabiliyetini?

Ögelman- Bu tesis kullanıcıya açık. Türkiye'deki kullanıcıya. Daha 150 cm kullanılmadı doğru dürüst. Kendi potansiyeline varamadı. Uzun pozlama yaparsanız, baktığınız yıldız yerinde durmuyor, biraz kayıyor. Bazı problemler var. Onların halledilmesi lazım. Yani pat diye birine al bunu kullan diyemiyorsunuz.

BTD- Bu nova gözlenmesi...

Ögelman- Bu olayla ilgili bir yazı çıkarsa çok iyi olacak. Dwarf (cüce) Nova.

BTD- Peki hangi tarihte oldu bu?

Ögelman- Temmuz ayı sonlarına doğru. İnşallah bu konuda bir telgraf çıkar. Sıkıştıracağım onları. Özetle, bu kafayı kullanıp, bu bilimin de ön saflarındaysanız iyi bir şeyler yapmak mümkün.

BTD- Radyo astronomi konusunda Türkiye'de bir şey var mı?

Ögelman- Çok az var. O şanssız oldu. Benim eski bir öğrencim vardı. Mehmet Emin Özel. Orada onu başlatabilirdi; ama biraz yavaş gitti. Ukrayna'dan bir teleskop aldılar. O çok uğraştırdı onları.

BTD- Yani çalışmıyor mu teleskop?

Ögelman- Çalışmıyor doğru dürüst. Halbuki biraz bilgili olsanız. Bu televizyon antenlerini kullanıp kendi teleskopunuzu yapmanız mümkün.

BTD- Peki, Türkiye'de radyoastronomi konusunda otorite olan isim ya da üniversite hangisi? Mehmet Emin Özel mi mesela?

Ögelman- En iyi bilen odur, şu anda. Ama ben onun yerinde olsaydım kolları sıvar, bir anten alırdım. Onun yükselticilerini de satıyorlar. Hepsini yapmak mümkün burada. Hatta 1000-2000 dolara, çok iyi bir donanım kurulabilir. Amerika'da bir öğrenciyle konuştum. Böyle, parası varmış, çok iyi bir radyoteleskop yapmış.

Raşit Gürdilek



ISINAN DÜNYA'DA YAŞAM

Haziran ayında kar yağışları, normalin üstündeki sıcaklıklar, iklim yapısındaki değişimlerden mi kaynaklanıyor? İnsanlığın korkusu olan küresel ısınma etkilerini göstermeye başladı mı?

Küresel ısınma, son yıllarda en çok üstünde durulan konu haline geldi. Nedeniyse açık: İklim desenlerindeki hızlı değişimler bölgesel olarak farklılık göstersе de, gezegenimizin geleceğini tehdit ediyor. Kuraklık, başta sıtma olmak üzere yeniden yayılıp öldürücü hale gelen hastalıklar, sulara gömülen kıyılar, gerçekleşmeye başlayan bir kollektif kabusun parçaları. Bilim dünyasından politikaya her alanda küresel ısınma sürecinin önüne nasıl geçileceği konuşuluyor...

Gezegenlerin iklimleri, kütleleri, güneşe olan uzaklıkları ve atmosferlerinin bileşimiyle belirlenir. Örneğin Mars, kalın bir atmosfere sahip olamayacak kadar küçük bir gezegendir. Atmosferi çok incedir ve ağırlıklı olarak CO_2 gazından oluşur. Dünya'nın atmosferiyse Mars'ınkinden neredeyse 100 kat kalındır. Venüs ise, Dünya'ya yakın kütleye sahip olmasına karşın daha kalın bir atmosfere sahiptir. Dünya atmosferi, %78 oranında azot, %21 oranında O_2 ve yaklaşık %1 oranındaysa diğer gazlardan oluşuyor. CO_2'nin atmosferdeki oranı %0,03 - 0,04'ü geçmezken, su buharıysa %0 - 2 arasında değişiyor. Dünya atmosferinin kompozisyonundaki oynamalarsa iklim desenlerinin buna bağlı değişimleriyle sonuçlanıyor.

İklim desenlerindeki oynamalar aslında gezegenlerin iklim evrimlerinin bir parçası. Evrimi boyunca Dünya, küresel ısınma ve soğuma dönemlerini yaşamış. Atmosferdeki CO_2 oranının artması ve azalmasıyla yaşanan sıcaklık değişimleri Dünyamızı 220 000 yıldır etkiliyor. Ancak endüstri devriminden bu yana geçen 200 yıllık süreçte, iklim desenlerine insan faaliyetlerinin ciddi bir müdahalesi söz konusu. Fosil yakıtların yaygın kullanımı, petrol ve doğal gaz tüketimi, atmosfer dengelerini etkiliyor. Bu süreçlerde başrolüyse sera gazları oynuyor.

Sera gazları (karbondioksit, su buharı, metan, nitröz oksit, kloroflorokarbonlar), Güneş'ten Dünya'ya ulaşan kızılötesi ışınları hapsederek gezegenimizin sıcaklığının belirli bir seviyede tutulmasını sağlıyorlar. Güneş ışınları Dünya'ya ulaştıktan sonra ışınların bir kısmı, Dünya yüzeyinden uzaya geri yansıtılırlar. Sera gazları, işte bu noktada devreye girer. Gazlar, yüzeyden yansıyan ışınları soğurarak, ısı enerjisinin gezegenden uzaya geri yansıtılmasının önüne geçer ve gezegenin ısınmasına yol açarlar. Sistemin işleyişi dışarıdan ısıtılan ve dışarıya ısı vermeyen sera düzeneklerini andırdığından bu gazlara sera gazları deniyor. Aslında bu gazlar, Dünya'da yaşamın varolması için gerekli sıcaklığın (16°C) oluşumunda en büyük role sahipler. Sera gazlarının Dünya'nın ısınmasına katkıları olmasaydı sıcaklık bugün donma derecesinin hayli altında (-20°C) olurdu. Ancak bu gazların atmosferdeki oranları, bu durumun tam tersine de yol açabiliyor. Venüs örneğinde olduğu gibi aşırı miktarlardaki CO_2, gezegenin sıcaklığının 460 °C'ye ulaşmasına neden olabiliyor. Bu da ne suyun ne de herhangi bir canlının gezegende bulunmasına olanak tanımıyor. Bugün

gelişmiş ülkelerce atmosfere bırakılan yüklü miktardaki sera gazları, sonumuzun Venüs'e mi benzeyeceği sorusunu akıllara getiriyor.

İnsanlarca atmosfere verilen, çoğunlukla soğutma sistemlerinde kullanılan kloroflorokarbonlar, nitriöz oksit ve metan, zararlı mor ötesi (UV) ışınlarının Dünya'ya ulaşmasını engelleyen ozon tabakasını da tehdit ediyorlar. Serbest kaldıklarında stratosfere yükselen bu moleküllerin girdikleri fotokimyasal tepkimeler sonucunda serbest nitrojen ve klor açığa çıkıyor. 1 klor atomu yaklaşık 100 000 ozon (O_3) molekülünü O_2'e ve ClO'e (hipoklorit) parçalayabilme potansiyeline sahip. Atmosfere verilen bu moleküllerin artması da ozon tabakasının ciddi boyutlarda zarar görmesine neden oluyor. Bunun sonucunda insanlığı bekleyense deri kanserleri vakalarında ve sağlık sorunlarında artış, tarım faaliyetlerinin zarar görmesi ve deniz ve kara ekosistemlerinin tehlikeye girmesi.

Fosil yakıtlar, gelişmiş ülkelerin enerji gereksinimlerinin büyük bir bölümünü karşılıyor. Buna en büyük örnek Amerika Birleşik Devletleri. Ülkenin enerji ihtiyacının yarısına yakını fosil yakıtlardan elde ediliyor. Oluşumları milyonlarca yıl süren fosil yakıtların kullanımıysa atmosfere büyük miktarlarda CO_2 gazı salımına yol açıyor. Ölü bitki ve hayvan parçaları, mikroorganizmalar tarafından parçalanıp, basınç ve sıcaklıkla birlikte Dünya kabuğunun alt tabakalarında sıkışmaya başlıyorlar. Kimyasal tepkimeler sonrasındaysa 3 farklı formda fosil yakıta dönüşüyorlar; petrol, kömür ve doğal gaz. Başka bir deyişle, fosil yakıtlar milyonlarca yıl önce yaşamış canlıların kalıntılarından başka bir şey değil. Fosil yakıtların kullanımıysa, yer kabuğunun tabakalarında birikmiş CO_2 gazının hızlı bir biçimde atmosfere verilmesine neden olur. Atmosferdeki CO_2'i fotosentez yoluyla uzaklaştıran ormanlık alanların azaltılması da, bu sürecin geri dönülmez bir biçimde hızlanmasına neden oluyor. Ve sonuçta da küresel olarak ısınıyoruz... 3. Hükümetlerarası İklim Değişim Paneli'nin sonuçlarına göre, 1990 ile 2100 arasındaki küresel ısınmanın dünya sıcaklığında 1,4 ile 5,8 °C'lik bir artışa yol açacağı bildirildi.

Dünya ülkelerinin her birinin bu süreçteki rolü aynı olmasa da sonuç-

Küresel Isınma ve Olası Etkileri

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 2001 yılında yayımlanan en son küresel iklim değişikliği raporuna göre Dünya'da gözlenen iklimsel değişimler şöyle özetlenebilir:

- Küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 20. yüzyılda yaklaşık 0.6°C (0.6 ± 0.2°C) yükselmiş bulunuyor. Küresel olarak, 1990'lı yıllar en sıcak on yıl, 1998 ise, 1861 yılından sonraki aletli gözlem kayıtlarındaki en sıcak yıl.
- Orta enlem ve kutupsal kar örtüsü, kutupsal kara ve deniz buzları ile orta enlemlerin dağ buzulları 20. yüzyılda azaldı. Küresel ortalama deniz seviyesi, 20. yüzyılda yaklaşık 10-20 cm arasında yükseldi ve okyanusların ortalama sıcaklıkları da artış gösterdi.
- Yağışlar kuzey yarımkürenin orta ve yüksek enlem bölgelerinde her on yılda yaklaşık % 0.5-1 arasında artarken, subtropikal karaların önemli bir bölümünde her on yılda yaklaşık %3 azaldı.
- İnsan etkinliklerinden kaynaklanan sera gazı ve aerosol salımları, atmosferin bileşimini değiştirmeyi ve bu nedenle de iklimi etkilemeyi sürdürüyor.



Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nce 1930-2000 dönemi için yapılan yeni zaman dizisi çözümlemelerine göre, ilkbahar ve yaz mevsimi gece en düşük hava sıcaklıkları, Türkiye'nin pek çok kentinde istatistiksel ve klimatolojik açıdan önemli bir ısınma eğilimi göstermekte. Gece hava sıcaklıklarındaki belirgin ısınma eğilimlerinin oluşmasında, küresel ısınmanın genel ve uzun süreli etkisine ek olarak, Türkiye'deki hızlı nüfus artışına ve kentsel alanlara yönelik büyük göçe bağlı yaygın ve plansız kentleşmenin de etkisi var.

En gelişmiş iklim modellerine göre:

- 1990-2100 döneminde, küresel ortalama yüzey sıcaklığının 1.4-5.8°C arasında artacağı öngörülüyor. Öngörülen bu ısınmanın, büyük bir olasılıkla en azından son 10 000 yıl boyunca bir benzeri oluşmadı.
- Neredeyse tüm kara alanları, özellikle soğuk mevsimde yüksek kuzey enlemlerindeki karalar, daha hızlı ısınabilecek.
- 21. yüzyılın ikinci yarısına kadar, yağışlar, kışın orta ve yüksek kuzey enlemlerde ve Antarktika'da artabilecek. Alçak enlemlerdeki kara alanlarında, hem bölgesel artışlar hem de azalışlar beklenmekte. Ortalama yağışta bir artış öngörülen pek çok alanda, yıldan yıla yağış değişimleri daha büyük olabilecek.
- Kuzey yarımküredeki kar örtüsü ve deniz buzu yayılışının daha da azalacağı sanılıyor. Buzulların ve buz şapkalarının geniş ölçekli geri çekilmesinin 21. yüzyılda da süreceği öngörülmekte.
- Küresel ortalama deniz seviyesinin, 2100 yılına kadar yaklaşık 10-90 cm kadar yükselmesi öngörülüyor. Bu yükselme, esas olarak okyanusların termal genişlemesiyle buzullardan ve buz şapkalarından olan kütle kayıplarıyla bağlantılı.



- Buz kalkanları, iklim kararlı olduktan sonraki binlerce yıl boyunca, küresel ısınmaya karşılık vermeyi ve deniz seviyesi yükselmesine katkıda bulunmayı sürdürecek.

Türkiye Üzerindeki Olası Etkiler:

İngiltere'deki Hadley Centre'ın yeni iklim modelinin sonuçlarına göre, atmosferdeki karbondioksit birikiminin 2080'li yıllara kadar, sanayi devrimi öncesi dönemin yaklaşık üç katına (bir milyonda 750 parçacık) çıkması durumunda;

- Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 2-3°C artış
- Yıllık ve özellikle kış yağışlarında önemli bir azalma
- Önemli akarsu havzalarındaki yıllık akım değerlerinde yaklaşık % 5-25 düzeyinde önemli bir azalma olması öngörülüyor. Bunların dışında, Türkiye ve Orta Doğu bölgesinin, dünyanın su sıkıntısında artış beklenen stresli alanları arasında yer alacağı beklenmekte.

Türkiye Açısından Sonuç:

Türkiye, küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecek. Ülkemiz bu açıdan, bize göre risk grubu ülkeler arasında yer alıyor. Bu durumda, 'Küresel ısınma önlenemez ve bugünkü hızıyla sürerse, gelecekte Türkiye'yi ne beklemektedir?' sorusuna nasıl bir yanıt vermeliyiz? Bu soruyu, iklim sisteminde gözlediğimiz olumsuz değişimleri ve iklim öngörülerini de dikkate alarak, 'Türkiye gelecek 100 yıl içerisinde, bugün kuzey Afrika'da ve Orta Doğu'da egemen olan daha sıcak ve kurak, daha az üretken ve çölleşme süreçleriyle orman yangınlarına karşı daha eğilimli bir iklim kuşağının etkisi altına girebilecektir' biçiminde yanıtlamak olasıdır.

Dr. Murat Türkeş,
İklimbilimci, Devlet Meteoroloji İşleri
Genel Müdürlüğü

lar herkesi etkileyecek. G8 ülkeleri olan Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Rusya, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri karbondioksit salımlarının yaklaşık %47'sinden sorumlular. Gelişmekte olan ülkelerinse bu sürece katkıları, gelişmiş ülkelerinkinin yanında çok az. Isınmış bir Dünya'da yaşamın nasıl olacağı sorusunun cevabıysa aslında gayet açık; bugünkünden çok daha zor. Tabii ki, özellikle gelişmekte olan ülkeler için...

İklim Değişiminin Sonuçları

Deniz seviyelerinin yükselmesi, sıtma gibi hastalıkların dünya genelinde yaygınlaşmaya başlaması, kıyı ülkelerinin yükselen sularla toprak kayıpları, iklim desenlerinde oynamalar sonucu



ekinlerin yaşam ortamlarına daha fazla uyum gösterememeleri, bir çok canlı türünün geri dönüşsüz bir biçimde yok olması, içme suyu sorununun ciddi boyutlara ulaşması, hayvancılığın artmasından kaynaklanan ormanlık alanların azalması, fırtınaların yönlerinin değişmesi ve sıklıklarının artması, orman yangınların artması, gece gündüz sıcaklık farklarınınsa tersine azalması, yüksek sıcaklıklara bağlı sağlık sorunlarının, solunum rahatsızlıklarının artması, sellerin verdikleri zararların boyutlarının ve kuraklık sorunun artması bekleniyor.

Okyanusların iklim düzenlenmesinde etkilerinin büyük olması, küresel ısınma sürecinin okyanuslara etkisini daha da önemli hale getiriyor. Küresel sıcaklıkların artmasıyla birlikte, buz kütlelerinin erimeye başlaması ve deniz seviyelerinin yükselmesi bekleniyor. Bu da kıyı şeritlerinin ve bazı adaların sular altında kalması demek. Ayrıca, kumsalların erozyonu, tatlısu sistemlerine, deltalara tuzlu suyun karışarak bu sistemlerin bozulmasına da neden olabilir. Buzulların erimesiyle deniz seviyelerinde gözlenecek yükselmeler Dünya'nın her bölgesinde aynı ölçekte olmayacak. Buzulların kütle çekimlerinden dolayı bir çok bölgede daha çok, diğer bölgelerde daha az yükselecek. Isınan sular, okyanus can-

Kyoto Protokolü

Endüstri Devrimi'nden bu yana atmosferde artan sera gazlarının dünya geleceği üzerine etkileri konusunda uluslararası çalışmalar neredeyse 20 yıldır devam ediyor. Ortak bir platformda alınacak önlemler konusunda yapılan en son ve en önemli toplantıysa Kyoto konferansı. 1997'de 160 ülkenin katılımıyla Japonya'nın Kyoto kentinde gerçekleştirilen konferansta gelişmiş ülkeler, atmosfere salınan sera gazlarının miktarının azaltılması konusunda aynı görüşü paylaşıyorlardı. ABD, Kyoto protokolü olarak anılan bu anlaşmaya göre, atmosfere verdiği sera gazlarının miktarını sabit bir değerde tutma kararını verirken Avrupa Birliği ülkeleri %15'lik bir azaltmaya gitme kararı verdiler. 1997 anlaşmasının sonucunda, sanayi ülkeleri atmosfere verdikleri sera gazı miktarının 2008-2012 arasındaki dönemde 1990'daki miktarlarının %5.2 altına düşürülmesi kararı aldılar. Küresel ısınmaya neden olan CO_2'in %97'si, sanayileşmiş ülkelerin enerji için kömür, petrol ve doğal gaz kullanımları sonucunda atmosfere veriliyor. Gelişmekte olan ülkelerse, sera gazı salımında gelişmiş ülkeler kadar rol almadıkları için, bu anlaşmanın getirdiği sınırlamaların dışında tutuldu.

Protokole göre ülkeler küresel ısınmanın önüne geçilmesi yönündeki çabaları doğrultusunda kredilendirilecekler. Anlaşmayla, ülkeler, karbondioksit salımlarını azaltma yolundaki çalışmalarında esnek olabilecekler. Anlaşmanın esnekliğiyse, CO_2 gazı salımlarının alışverişinden geliyor. Ülkeler, atmosfere salınan CO_2 gazı oranında gittikleri azaltmalarla topladıkları kredileri kendi aralarında değişebilecekler. Yani, hedeflenenden daha fazla kesintiye giden ülkelerin fazla kredileri bu kredilere ihtiyacı olan ülkelerce alınabilecek. Örneğin gelişmiş ülkeler, gelişmekte olanların "kirletme kotalarını" satın alarak kendi kotalarına ekleyebilecekler. Bunun karşılığında, gelişmekte olan ülkelerde temiz enerji projelerine, CO_2'in tutulmasını sağlayan toprak ve orman sistemlerini iyileştirme çalışmalarına fon sağlayacaklar.

Konferansın yapıldığı tarihten 4 yıl sonrasında, bugün, 36 ülke (Avrupa ülkelerinin hepsi buna dahil) Kyoto Protokolünü imzalamış durumda. Anlaşmanın yasal statü kazanabilmesi için 55 ülke parlamentosunca onaylanması gerekiyor. Protokolü imzalamaya yanaşmayan gelişmiş ülkelerin başında ABD geliyor.

ABD, dünyadaki en güçlü ve etkili ülke olmasına karşın, aynı zamanda da en büyük kirletici konumunda. Ülke, 1997'de atmosfere salınan CO_2'in neredeyse dörtte birinin (%23.8) kaynağı. Bu yüzden Amerikan hükümetinin, ülkenin karbondioksit salımlarındaki artış konusunda vereceği karar, iklim değişiminin engellenmesinde büyük önem taşıyor. Amerika'nın Kyoto anlaşmasına imza atmamakta diretmesinin nedeni, yapılan açıklamalara göre, anlaşmanın dünyanın %80'ini kapsamına almaması (bunun içinde nüfusu çok yüksek Hindistan ve Çin de var) geliyor. Böylesi yanlı bir yaklaşımın, Amerikan ekonomisine çok büyük zarar vereceği için kongre tarafından kabul edilmeyeceği söyleniyor.

Ancak son zamanlarda, bir çok büyük şirket, anlaşma karşısındaki tutumlarını değiştirerek alınacak önlemlere destek verme kararı verdi. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi durumunda krize girecek şirketler tarafından oluşturulmuş Küresel Isınma Koalisyonu'ndan, artık yalnızca petrol şirketleri olarak değil enerji şirketleri olarak anılmak isteyen BP ve Shell ayrıldı. Koalisyondan ayrılan büyük şirketler arasında Ford, Dupont, Daimler Chrysler, Texaco ve General Motors yer alıyor. Şirketlerin koalisyondan ayrılma kararını vermelerinde aslında en büyük etken, Koalisyonun üyesi olmaktan zedelenen imajları. Ayrıca, bu kampanyalardan bazıları, iklim değişimiyle mücadeleye, salımları azaltmak yoluyla destek vereceklerini açıkladılar.

İş dünyasındaki büyük şirketlerce Protokolü desteklemek için WWF (Dünya Doğayı Koruma Örgütü) desteğinde 90 şirket tarafından kurulan bir başka organizasyon da, küresel ısınma karşısında alınacak önlemlere destek çağrısında bulunuyor. Amerika, Japonya ve 9 farklı Avrupa ülkesinden kampanyaya destek veren belli başlı şirketlerin arasında Alman Telekom şirketi, İngiltere Sigorta Şirketi, Alman beyaz eşya devi AEG var. WWF İklim Değişimi Kampanyası başkanına göre, Kyoto protokolünün hayata geçememesinde en önemli etken şirketlerin yeterince destek olmaması. Protokolün yasal statü kazanmasıysa, endüstri ülkelerinin karbondioksit salımları miktarının hukuki olarak sınırlandırılmasına olanak sağlayacak. Bunun gerçekleşebilmesi de alternatif ve yenilenebilir enerji formlarının kullanılmaya başlanmasıyla ancak mümkün olabilir.

Kyoto Anlaşmasında son gelişmeler:

Kyoto anlaşmasını kurtarmak için 178 ülkenin 1700 diplomatla temsil edildiği son toplantıda alınan kararlara göre, anlaşmaya imza atan ülkeler, temel anlaşmazlık konularında bir takım uzlaşma formülleri geliştirerek, ABD olmaksızın da Protokolü gelecek yılın Temmuz ayında Rio Zirvesi'nin 10. yıldönömüne kadar yaşama geçirme yolunda önemli bir adım attılar.

Ancak bilinen bir gerçek şu ki, anlaşmayı imzalamaya yanaşmayan gelişmiş ülkelerin, özellikle de Amerika Birleşik Devletleri'nin bu uygulamalara başlamaması durumunda alınan kararların hedefe ulaşma olasılığı çok düşük.

lılarının türlerini ve sayılarını etkileyecek. Mercan adaları bu süreçten önemli biçimde etkilenmeye başladılar bile. Okyanusların ısınmasıyla karalar da ısınmaya başlayacak; bu da kuraklığın kuru bölgelerde artmasına neden olacak. Kuraklığın artması fırtınaların ve kasırgaların sıklık ve şiddetlerini arttıracak. 2100 yılına kadar Arktik Okyanusu'nda yazın buz örtüsünün tamamen yok olacağı, yalnızca kutuplara yakın bölgelerde birkaç buz kalıbının kalacağı tahmin ediliyor.

Küresel ısınmanın okyanus döngüsüne etkisi, İngiltere ve İskandinav ülkelerinde beklenenin tersine ısınma değil soğumayla sonuçlanabilir. İklimin önemli yapı taşlarından olan okyanus akıntılarının, sıcaklıklardaki artış sonucu değişimiyle Britanya adalarındaki sıcaklığın ortalama 11 derecelik bir düşüş gösterebileceği söyleniyor.

Isınmanın birlikte getireceği bir sorun da sivrisineklerden kaynaklanan salgın hastalıklarla ilintili. Sivrisinek yumurtaları ve ergin bireyler, kış koşullarına dayanıklı olmadıkları için ölüyorlar. Bu yüzden de sivrisineklerin yaydıkları hastalıklar genelde sıcak bölgelerde görülüyor. Ancak küresel sıcaklıkların artmasıyla birlikte bu hastalıkların kuzey ülkelerine doğru kayması bekleniyor. Sivrisineklerin doğal düşmanlarının küresel ısınmadan kaynaklanan yaşam alanı kayıplarından dolayı azalmaları ve bunun sonucunda da sivrisineklerin tüm dünyaya korku saçmamaları için önlerinde hiçbir engel kalmayacak gibi gözüküyor. Bazı modellemelere göre, 21. yüzyılın sonuna kadar sıtmadan etkilenen Dünya nüfusu %45'ten %60'a çıkabilecek. Tedavi yöntemlerinin yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelerde bunun sonuçlarının daha ciddi boyutlarda ortaya çıkması bekleniyor.

Bir çok türün geleceği, küresel ısınma sonucu değişecek yaşam ortamlarına uyum sağlamalarına, uyum sağlayamadıkları durumlardaysa fiziksel, biyolojik ve iklimsel ihtiyaçlarına uygun yaşam ortamlarına göç edebilmelerine bağlı. Buna parelel olarak, tarım ürünlerine zararlı canlılar da yer değiştirebilecek ve bu da o alanlarda yapılan tarımı doğrudan etkileyecek. Bazı alanları daha önce orada yaşamayan türler istila ederken, varolan türler yok olabilecek. Ancak biyolojik çeşitliliğe küresel ısınmanın getireceği iklim değişiminin etkisi şu anda yalnızca modellemelere dayalı öngörülerden ibaret. Canlıların uyum ve göç konuları hakkında çok fazla bilgi sahibi olunmadığı için değişim süreci yaşanmaya başlanana kadar da bu konuda çok kesin şeyler söylemek olası değil. Araştırmacıların bu konudaki bilgileriyse, 20 000 yıl önce sonlanan buzul dönemi sırasında canlıların dağılımlarındaki değişimlerinin fosil kanıtlarından elde ettikleri verileriyle sınırlı. Araştırmacılar modellemelerinde türlerin hayatta kalabilmeleri için gerekli olan göç oranlarını hesaplamışlar. Sonuçlarsa, canlı türlerinin iklim değişimi sonucunda yok olma olasılıklarının ve biyolojik çeşitliliğin azalmasının özellikle Kuzey yarımkürenin yüksek enlemlerinde gerçekleşeceğini gösteriyor. Araştırmalara göre, atmosferdeki karbondioksit gazının iki katına çıkması durumunda, Dünya üzerindeki karasal yaşam alanlarının %35'inin geri dönülmez biçimde yok olma riski var. Bu koşullar altında arktik bölgelerde ve dağlık alanlarda, iklim değişiminin yaşam alanlarını azaltması sonucunda canlı türlerinin yaklaşık %20'si yok olabilecek. Bu yok olmalar varolan yaşam alanı kayıplarının da üstüne eklenince ciddi boyutlara ulaşabilir.

Dünya'nın karşı karşıya olduğu tüm bu tehlikelere karşın alınan önlemler ise tüm dünya ülkelerinin katılımlarıyla etkili hale gelebilir. Eksikliklerine ve ABD'nin uygulamamakta direnmesine karşın Kyoto Protokolü, bu konuda artan bilinci yansıtıyor.

Özge Balkız

Kaynaklar
Bullock, M.A., Grinspoon, D.H., "The Recent Evolution of Climate on Venus", Icarus, 150
Epstein, P.R., "Is Global Warming Harmful to Health?", Scientific American, Ağustos 2000
Mann, M.E., "Lessons for a New Millenium", Science, Temmuz 2000
Prinn, R.G., "Climate Change on Venus", Nature, Temmuz 2001
Wigley, T.M.L., Raper, S.C.B., "Interpretation of High Projections for Global-Mean Warming", Science, Temmuz 2001
http://www.panda.org/climate
http://www.globalisssues.org/EnvIssues/GlobalWarming/Kyoto.asp
http://www.esa.sdsc.edu/climate.htm
http://www.boulder.swri.edu/~bullock/Homedocs/gsrp.html

Venüs İklim Modellemesi



Küresel ısınma kaynaklı iklim değişiminin Dünya geleceğine etkilerine ilişkin veriler, yapılan çok boyutlu modellemelerden elde ediliyor. Dünya üzerine yapılan modellemelerle aynı mantık çerçevesine sahip bir iklim modellemesi araştırmacılar tarafından Venüs üzerinde uygulandı.

Venüs gezegeni ve dünya, oluşumlarının ilk safhalarında birbirlerine çok benzediklerinden "kardeş gezegenler" olarak adlandırılmışsalar da, iki gezegenin yolları sonradan çok ayrılmış. Bugün Venüs, karasal gezegenler içinde, en kalın atmosfere sahip olanı; gezegen atmosferi %96,5 oranında CO_2, %3,5 oranında N_2'den oluşuyor. Atmosferde ayrıca çok küçük miktarlarda CO, SO_2, su buharı, argon (Ar) ve helyum bulunuyor. Venüs'ü saran 25 km.'ye ulaşabilen hammaddesiyse sülfürik asit (H_2SO_4) olan kalın bir bulut tabakası var. Gezegen bugün kayaları eritebilecek yüksek yüzey sıcaklıklarıyla (460°C) ve ortalama olarak 90 barlık yüzey basıncıyla (bu dünya yüzeyindeki basıncın 90 katı) bilinen herhangi bir canlıya ev sahipliği yapmıyor.

Peki Venüs'ün değişim gösteren iklim yapısının modellenmesinin dünya geleceğini tehlikeye sokan küresel ısınmayla ilişkisi ne?

Araştırmacılara göre Venüs, Güneş Sistemi'nde Dünya'daki iklim değişimleriyle ilgili modellere ışık tutabilecek tek gezegen. Venüs Dünya'ya, yalnızca birbirine yakın alan kütleleriyle değil, karmaşık ve evrimleşen iklimiyle de çok benziyor. Dünya'nın tarihi boyunca yaşanan hızlı iklim değişiklikleri ve günümüzde insan faaliyetlerinin Dünya iklim deseni üzerindeki etkisi, Venüs iklimindeki değişimleri inceleyen bilgisayar modellemeleri yoluyla öğrenilebilir.

1990'lı yılların başından bu yana Magellan uydusunca Venüs gezegeni hakkında toplanan veriler, gezegenin farklı iklim yapısını araştırmak ve modellemekte kullanılıyor.

Venüs atmosferinin %96,5'luk kısmını CO_2 oluşturuyor. Dünya'da da sera etkisi yapan CO_2 gazının Dünya atmosferinde Venüs'e kıyasla çok daha düşük yoğunluklarda olmasının nedeni, CO_2 miktarının Dünya'da yaşamsal aktiviteler ve jeokimyasal döngü sayesinde dengede tutulması. Dünya'nın Venüs gezegeniyle farklı bir iklim evrimini izlemesinin nedenleri arasında Dünya'da sıvı halde suyun bulunması ve su döngüsüyle CO_2 gazının belirli bir seviyede tutulması, karbon miktarını dengeleyen levha tektoniğinin Venüs'te yer almaması ve volkanizmin Venüs genelinde yaygın olması geliyor.

Sonumuz Venüs'mü sorusunun yanıtına gelince; Güneş yaşlandıkça parlaklığı artacak, yaklaşık bir milyar yıl içinde, okyanuslar hızlı bir şekilde buharlaşmaya başlayacak ve iklim, sera etkisine yenik düşecek. Dünya ve Venüs benzer başladıkları hikayelerini aynı noktayla sonlandıracak.



FAZLA KARBONU NEREYE SAKLASAK?

Yüzyıllardır bizi omuzlarında taşıyan doğa ana isyan ediyor. Başıboş doğaya bıraktığımız kirli atıklarımızı artık o bile temizleyemiyor. Bu atıklar arasında başımızı en çok ağrıtan karbondioksit gazı. Bu gazdan kurtulmak için bazı bilim adamları alternatif enerji kaynakları üzerinde çalışırken, bazıları da "acaba karbonu doğanın hangi parçasına saklayabiliriz" düşüncesiyle araştırmalarına devam ediyorlar... Ormanlar bizimle işbirliği yaparlar mı? Peki ya okyanuslar? İşte tüm dünyanın üzerinde yoğunlaştığı sorular...

"İklim üzerinde herkes konuşur ama kimse bu konuda bir şey yapmaz"
Mark Twain

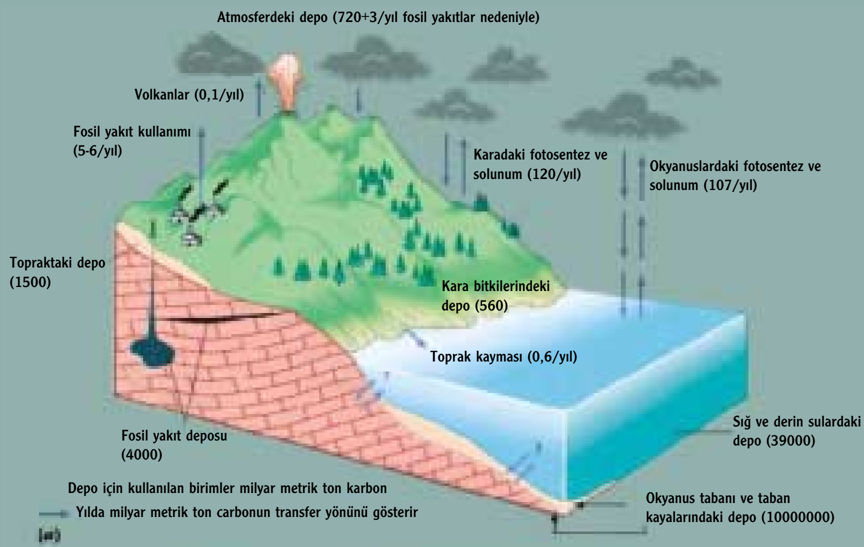
Karbondioksit gazı olmasaydı yaşam da olmazdı. Atmosferin yalnız % 0,03 ünü oluşturan bu gaz birinci besin kaynağımız olan bitkilerin güneş enerjisiyle ve suyla birlikte ana menüsünü oluşturur. Fotosentez diye tanımladığımız bu olayın yanı sıra karbondioksit, diğer bazı gazlarla birlikte bir çeşit tampon görevi üstlenerek yerküremizin gündüzleri aşırı derecede ısınmasını ve geceleri aşırı derecede soğumasını önler. Bu kadar faydalı bir gazın son yıllarda dünya gündeminin en üst basamaklarına oturmasının nedeniyse, özellikle fosil yakıtlar başta olmak üzere insan etkisiyle atmosferdeki oranının tehlikeli boyutlara ulaşmasıdır. 1870 yılında atmosferdeki konsantrasyonu 270 ppm (milyonda 270) olan CO_2 günümüzde 350 ppm'e ulaşmış bulunuyor ve 2050 yılında da 450 ppm'e çıkması bekleniyor. CO_2 Endüstri devriminin başlamasından bu yana her yıl % 4.3 oranında artıyor.

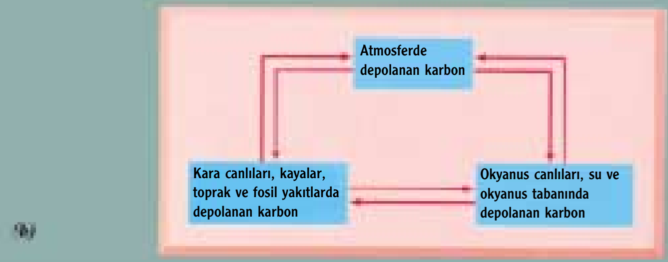
Karbon Döngüsü

Şekilde görüldüğü gibi karbon döngüsü kara, hava ve su olmak üzere 3 ana depo (sink) ve aralarındaki çeşitli bağlantılardan oluşur. Bitkiler fotosentez yoluyla karbondioksiti atmosferden alıp organik bileşiklere dönüştürürler. Bitkiler atmosferle yılda 120 milyar ton karbon alışverişinde bulunurlar. Okyanuslarda ise bu rakam 107 milyar tondur. Karbon, "solunum" diye adlandırılan süreç, fosil yakıtların yanması ve yanardağ patlamalarıyla yerkürenin derinliklerindeki kayalardan atmosfere geçer. Bunun büyük bir kısmı okyanuslarda çözülür. Karbon döngüsü ayrıca kara, atmosfer ve bitki ekosistemleri aracılığıyla da gerçekleşir. Ancak her ekosistemde bu karbonun tutulma süresi farklıdır. Tropikal ormanlarda yapraklar karbonu çok hızlı depolarlar, bu nedenle karbonun çoğu orman tabanında birikmez. Bataklıklar ve diğer oksijensiz ortamlardaysa organik bileşikler tam olarak ayrışmaz. Bu nedenle karbon yavaş yavaş bataklık kömürü ya da turbalarda birikir.

Sudaki besin zincirinde karbon, organizma kabuklarıyla birleşir. Kabuklu organizmalar öldüklerinde dibe çökerler. Derinlere çöken karbon, tektonik hareketlerle yüzeye taşınana kadar milyonlarca yıl orada gömülü kalabilir ve yavaş yavaş fosil yakıtı olarak kullandığımız gaz, petrol ve kömür depolarına dönüşür.

Yakılan fosil yakıtları da dahil insan etkinlikleri, atmosfere okyanusların emiş kapasitesinin ya da öteki karbon tutucu doğal depoların alabileceğinden daha fazla karbon salıyor. Bu da sera gazı etkisinin artmasına ve sonuçta küresel ısınmaya neden oluyor.





Karbon Deposu Ormanlar

Atmosferdeki CO_2 miktarını daha iyi belirleyebilmek için yapılan modele göre karbonun büyük bir kısmı Kuzey Amerika ve Kuzey Avrasya'da orta-enlemdeki ormanlar tarafından depolanıyor. Ancak incelemeler, fosil yakıt yoluyla atmosfere atılan karbonun ancak yüzde %25'inin ormanlar tarafından emildiğini gösteriyor.

Orman ekosisteminde ağaçlar dışında bakılacak yerlerden biri de, alanda değerli sayılmayan ve orman envanterine girmeyen tabanda biriken organik maddeler. Bu organik maddeler odun artıkları, dökülen yapraklar, toprak, ve doğal yangınların baskısı sonucu açıklık alanlarda büyümeye başlayan diğer odunsu bitkiler. Yapılan bir araştırmada Stephen W. Pacala ve ekibinin bulgularına göre ABD ormanlarında karbonun %75'i bu organik maddelerde. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda bu yolla depolanan karbon yılda 300 - 700 milyon ton.

Jiangxi Y. Fang ve ekibi tarafından hazırlanan bir rapora göre, Çin'deki ormanlar oldukça önemli miktarda CO_2 depoluyor. 1970'lerin sonlarından beri yeniden ormanlaştırma ve yeni orman alanları kurma, bozulan ekosistemleri, sel ve depremi kontrol etmek, su kaynaklarını korumak ve odun üretmek Çin'de devlet politikası olarak kabul edilmiş. Bu politika Çin'de ormanların hızla azalışını tersine çevirmiş durumda. Varolan ormanların %20'si organik maddelerden oluşuyor ve bu ormanlar, açığa çıkan karbonun %80'nini tutuyorlar.

Pacala, Fang ve ekiplerinin hazırladıkları raporlar, atmosferik CO_2'nin neden beklendiğinden daha yavaş biriktiğini anlamaya yardımcı oluyor. Bunlar aynı zamanda ormanların faydalarının yalnızca bilindik geleneksel ihtiyaçlarımızı karşılamakla sınırlı olmadığını, aynı zamanda yaşamamız için gerekli olan atmosferdeki CO_2 miktarının aşırı yükselmesinin de ormanlarca engellendiğini ortaya koyuyor. Karbon depolanması üzerine yapılan bu yeni çalışmalar orman ekosistemlerinin CO_2 döngüsündeki yerinin daha iyi anlaşılmasını ve küresel bilincin oluşmasını sağladı.

Ormanlar elbette atmosferde CO_2 birikimini kendi başlarına durduramaz; en fazla sorunu erteleyebilir.

Ormanlar Çözüm Değil...

Ormanlar ve karbon depoları üzerine yapılan çalışmalar bunlarla kalmıyor. Bunların yanı sıra daha fazla karbonu depolayabilmek için seçilmesi gereken ağaç türlerinin neler olması gerektiği de araştırılıyor. Duke üniversitesinden biyolog Shannon LaDeau ve Jjames Clark'ın yürüttüğü çalışma, 3 yıllık çamların (*Pinus taeda*) 2050 yılında olması beklenen CO_2 seviyesinde, bugüne oranla iki kat daha fazla olgunlaştıklarını ve 3 kat daha fazla kozalak ve tohum verdiklerini gösteriyor.

Henüz sadece bir varsayım olmasına karşın yapılan yeni çalışmalar, CO_2'nin ağaçların verimliliğini etkileyebildiğini söylüyor. Beş yıl önce North Carolina Piedmont ormanında başlatılan deneyin amacı, yüksek CO_2 seviyesinin ağaçlar ve ekosistem üzerindeki etkisini görmekti. Proje şimdiden daha önceki küçük çaplı deneylerde çıkan sonuçları yani yüksek CO_2 seviyesinin, fotosentez ve büyümeyi hızlandırdığını doğruladı. Bu araştırma CO_2'nin orman ağaçlarında üreme için gerekli olgunlaşma süresini hızlandırdığını gösterdi. Çıkan bu sonuçlar, ilgilerin bu tür çalışmalar üzerinde yoğunlaşmasını sağladı.

Yukarıda belirttiğimiz gibi CO_2 sadece sera gazı değil aynı zamanda bitkilerin besini olduğundan, bazı araştırmacılar gelecekte hızlı büyüyen ağaçların atmosferde artan CO_2'yi emip depolayacaklarını, daha başka önlemler alınmasına gerek kalmayacağını ileri sürüyorlar. Ancak bazı araştırmacılar bu çözüme toz pembe gözlüklerle bakılmaması gerektiğini söylüyorlar ve tam tersine bunun ekosistem yapılarında olumsuz etkilere neden olabileceği



Bazı Alternatif Temiz Enerji Kaynakları

Bazı bilim adamları artık alternatif temiz enerji kaynaklarına yönelinmesi konusunda tüm dünyayı uyarıyorlar. Fosil yakıtlarına alternatif olabilecek ve uygulanmaya başlanmış olan doğa dostu enerji kaynaklarımız var. Bunlardan aktif olarak kullanılmaya başlananların ya da kullanıma hazır olarak bekleyenlerin bazıları şunlar:

Rüzgar Enerjisi:

Rüzgar enerjisinin kullanımı ilk kez Romalılar ve Bizanslılar döneminde başladı. Günümüzdeyse Almanya bu konuda birinci durumda. Almanya'yı ikinci sırada ABD izliyor. 750 kilowattlık bir rüzgar santralinin sağlayacağı bir yıllık enerji, kömürle çalışan bir termik santral tarafından üretildiğinde, atmosfere 1179 ton CO_2 ve 6,9 ton SO_2 ve 4,3 ton NOx salınır. Bol olması, güvenli olması, tükenmemesi ve yerli olması rüzgar enerjisini önemli bir konuma getiriyor.

Rüzgar enerjisi bakımından Türkiye oldukça şanslı. Ülkemizin rüzgar alan bölgelerinde rüzgar enerjisi santrallerinin pervaneleri yavaş yavaş dönmeye başladı. Şu anda Türkiye'de rüzgar enerjisi üreten 3 santral var. Bu santrallerden ikisi İzmir Alaçatı'da, biri Bozcaada'da. Alaçatı'daki santralde 8,8 megawatta kadar enerji üretiliyor. Bozcaada'daki ise 10,2 megawatt enerji üretebiliyor.

1995 yılında dünyanın kurulu rüzgar enerjisi üretim kapasitesi 4,843 megawatt düzeyindeydi. Bu kapasitenin 2003 yılı sonuna kadar 33,400 megavata, 2020 yılı sonunda 1,2 milyon megavata ulaşacağı tahmin ediliyor. Bu kurulu güçle üretilebilecek elektrik enerjisi dünya elektrik üretiminin %10,85'ini karşılayabilecek. 2040 yılında dünya elektrik talebinin %20'den fazlasının karşılanmasında rüzgar enerjisinin kullanılacağı ileri sürülüyor.

Güneş Enerjisi:

Diğer bir tükenmez enerji kaynağımızsa Güneş. Dünya için sonsuz bir enerji kaynağı olan Güneş'ten, bir yılda Dünya'ya aktarılan enerji, mevcut kömür enerjisinin 150 katından fazla. Bu temiz ve tükenmez enerji kaynağından olabildiğince yararlanma düşüncesi, son yıllarda ülkemizin de bulunduğu 45 derece kuzey ve güney enlemleri arasında yer alan ve Güneş Kuşağı denilen ülkeler başta olmak üzere, tüm dünyada ilgi çekiyor. Ancak taşıdığı tüm potansiyele karşın Güneş enerjisi henüz deney aşamasında ve ticari kullanımdan en az şimdilik uzak görünüyor.

Güneş toplaçları: Evlerde, işyerlerinde, endüstride sıcak su üretiminde kullanılan bu sistemler, Güneş enerjisini toplayan düzlem toplaçlar, sıcak suların toplandığı depolar ve ara bağlantılardan oluşuyor. Üretimi, montajı, işletilmesi basit ve ucuz olan bu sistemler, tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Türkiye'de de özellikle Akdeniz sahillerinde kullanılıyor.

Termal Güneş santralleri: Termal güneş santralleri Güneş enerjisinden elektrik üreten sistemler. Dünyanın en büyük güneş enerjisi güç istasyonu İsrail'de. İsrail'de tüketilen toplam enerjinin %3'ü güneş enerjisinden sağlanıyor. Bu tür santrallerin kurulabilmesi için o yerin, yılda ortalama en az 2000 saat güneşlenebilmesi gerekiyor. Türkiye'nin 36-42 kuzey enlemleri arasında bulunması ve Güneş enerjisinden yararlanma açısından en elverişsiz konumda bulunan Karadeniz Bölgesi'nde bile yıllık güneşlenme süresinin 1966 saat olması ve bu değerin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Güneş enerjisinden yararlanılmasının ne kadar uygun olduğunu açıkça ortaya koyuyor.Sorun, yukarıda da değinildiği gibi ekonomik ölçekte ve fiyatta üretimin henüz gerçekleşmemesi.

Güneş pilleri: Daha çok küçük çaplı enerji gereksinimlerini karşılamak üzere hazırlanan bu sistemlerle ilgili araştırmalar sürüyor. Özellikle güneş pilleriyle çalışan taşıtlarla ilgili araştırmalar oldukça yoğunluk kazanmış durumda.

Hidrojen enerjisi-yakıt pili:

Yıllardır NASA'da uzay araçlarına güç sağlamak için hidrojen yakıt pili teknolojisi kullanılıyor. Bu sistemde, oksijenin yanma olmadan methanol ve hidrojenle reaksiyona girmesi sağlanıyor. Bu hidrojen yakıt pilinin yan ürünleri yalnızca su ve ısı.

Yakıt pilleri yalnızca elektrik üretimi için değil aynı zamanda otomobillerimizi ve diğer taşıtlarımızı çalıştırmak için de alternatif bir çözüm. Mercedes-Benz ve Toyota önümüzdeki 10 yıl içinde hidrojen yakıt pilleriyle çalışan araçlar üretmeyi planlıyorlar. Yaygın kullanımı engelleyense, gene teknolojinin olgunlaşmamış olması ve üretimin yanı sıra dağıtım için de aşılması gereken önemli ve logistik sorunlar.

Füzyon enerjisi:

Füzyon enerjisi çevreyi kirletmeyen, temiz, yakıtı hidrojenin izotopları döteryum ve trityum gibi bol ve kolay bulunan elementler olan bir enerji. Atık ürünüyse yararlı helyum gazı. Döteryum denizde bol miktarda bulunan bir madde. Trityum ise radyoaktif bir madde olan lityumdan elde ediliyor. Enerji uzmanları enerji krizinin füzyon reaktörlerinin kullanılmasıyla atlatılabileceğini düşünüyorlar. Üzerinde çalışılan alternatif füzyon reaktörleri arasında en güvenilir, umut verici olan ve sorunları çözülmüş olanı tokamak. Bu tür bir deneme reaktörüyle 15 yıl içinde 500 MW gücünde füzyon enerjisi üretilmesi bekleniyor.

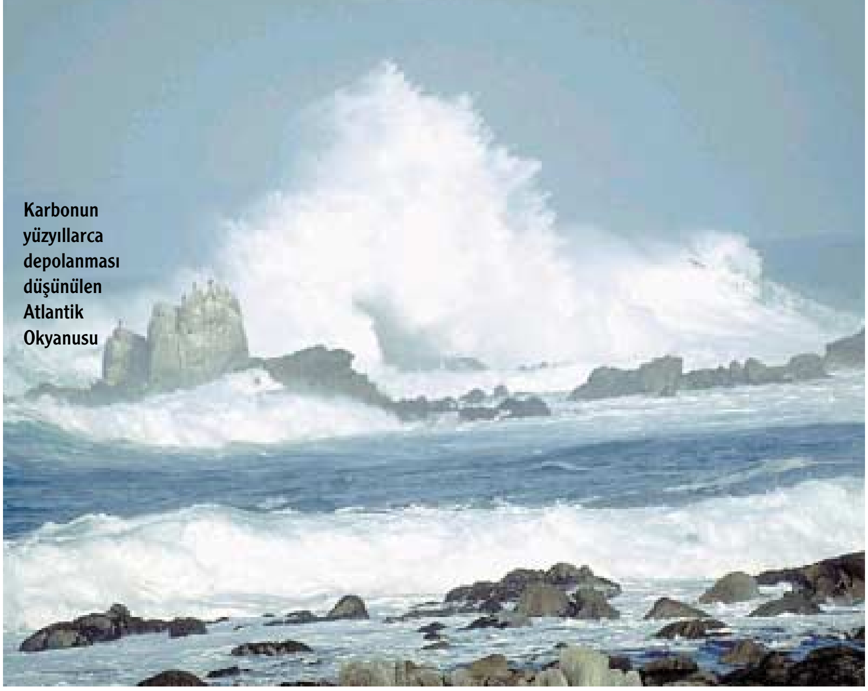
uyarısında bulunuyorlar. Üstelik, bu deneyler ekolog James Teeri'ye göre seralarda yapıldığı için, doğal ortamlarda varılacak sonuçları yansıtmayabilirler. Bu sorunu ortadan kaldırmak için bitkiler polivinil klorid silindirlerle çevrili açık havadaki odacıklarda ve fazladan CO_2'yle besleniyorlar. Ancak burada da yalnızca bir düzine küçük fidan tutulabiliyor. Yeni kurulan bir deney sistemiyle bu sorun da nihayet çözümlenebiliyor. Duke Üniversitesi'nde geliştirilen deney sisteminde, olgunlaşmış tüm ağaçların CO_2'ye karşı verdikleri tepkiler ölçülebiliyor. Bu sistemde, dikilen borular belirlenen 30 metre çapındaki 6 parselde çam ağaçlarının tepelerine kadar uzanıyor ve bu borulardan CO_2 salınımı yapılıyor. Alandaki çamlar, çevrede doğal olarak varolan CO_2'yle büyüyor. Öteki alandaki çamlarsa 2050 yılında olması beklenen 560 ppm CO_2'yle büyütülüyor. CO_2 yoğunlukları dışında ortamdaki tüm koşullar her iki alan için de aynı. Projenin yürütücülerinden William Schlesinger'a göre deneyde elde edilen en önemli sonuç, yüksek yoğunluktu CO_2 altında büyüyen ağaçların ilk 3 yıl boyunca bu yılki CO_2 yoğunluğunda büyüyen ağaçlara göre %25 daha fazla büyümesi. Ancak 1997-1999 süresinde görülen yüksek CO_2'li alanla, normal alan arasında büyüme farkı 2000 yılında görülmedi. Bu farkın nitrojen ve diğer besinlerin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülüyor. Kasım ayında elde edilecek sonuçlarla, yüksek CO_2 miktarının ağaçlar üzerindeki etkisinin daha iyi belirleneceği düşünülüyor.

Yüksek CO_2'nin çam ağaçları üzerindeki etkisi, ağaçların büyümesinden öte daha da dramatik bir hal aldı. Küçük boylarda erken üreme olgunlaşma-

sı ve %300 daha fazla kozalak ve tohum üretimi görüldü. Üstelik kontrol alanındaki aynı boy ağaçların daha fazla tohum üretmeleri de karbon akımının büyük bir kısmının üreme için kullanıldığını gösterdi. Bununlu birlikte, erken üreme ağaçların erken olgunlaşıp erken ölmelerine neden olabilir. Bu da, depoladıkları karbonun yeniden açığa çıkmasına neden olur. Bunun yanında bazı bilim adamlarını ve çevrecileri endişelendiren konuda biyoçeşitliliğin azalma tehlikesiyle karşı karşıya kalması. Bilim adamları, çam gibi çabuk büyüyen ağaç türlerinin yüksek CO_2 miktarına yavaş büyüyen ağaçlardan daha hızlı tepki verdiklerini gösteren bir varsayım geliştirdiler. Eğer bu varsayım doğruysa, ormanların yapısında olumsuz değişiklikler meydana gelebileceği düşünülüyor. Erken olgunlaşan çamlar, yavaş büyüyen meşe ve ceviz ağaçlarına meydan okuyorlar. Değişen orman kompozisyonu, aynı zamanda o ekosistemde yaşayan hayvanları da etkiliyor. Bazı canlıları avantajlı hale getirirken diğer tohum yiyen kuşlar ve memelilere zorluk çıkarıyorlar. Harvard Üniversitesi'nden biyolog Fakhri Bazzaz'a göre, hazırlanan taklit modeller 150 yıl sonraki yüksek CO_2 miktarının tür çeşitliliğini azaltacağını gösteriyor. Ayrıca henüz yayınlanmamış 170 çalışmanın sonuçları da çam gibi çabuk büyüyen ve çok ürün veren ağaçların CO_2'den daha fazla yararlandıklarını ve diğer türlerin önüne geçtiklerini gösteriyor. Ağaç kompozisyonundaki bu değişikliklerin tüm ekosistem üzerinde sarsıcı etkileri olacaktır. Tozlaşmayı sağlayan bazı böceklerin ve kuşların aşırı besinden sayıları çok artarken, diğerlerininse besinsizlikten sayıları azalacak. Bu da besin zincirini takip eden diğer canlı türlerinin yine sayı ve dağılımlarında değişmeler olmasına neden olacak.

Yine de sonuçlar üzerinde kesin konuşmalar yapılamıyor, çünkü şimdiye kadar yapılan çalışmaların hepsi insan eliyle ağaçlandırılmış alanlarda yapılmış, hiçbiri doğal ormanlarda değil.

Bu çalışmalardan anlaşılabileceği gibi, her nekadar ormanlar karbon depolamada önemli bir rol oynasa da bunun küresel ısınmayı önleyebilmesi mümkün görünmüyor. Bunun yerine tartışılan yeni bir yöntem okyanusların karbon deposu olarak kullanılması.


Karbonun yüzyıllarca depolanması düşünülen Atlantik Okyanusu

Ya Okyanuslar...

Son yıllarda aşırı CO_2 miktarını atmosferden çekme üzerine ortaya atılan ilginç yöntemlerden biri de okyanusların bir çeşit karbon deposu olarak kullanılması.

Bergen'da Nansen Çevre ve Uzaktan Algılama Merkezi'nden Helge Drange ve ekibi, CO_2'yi Norveç denizinde 800 metre derinliğe bırakmayı planlıyorlar. Düşünce, CO_2'yi atık gazlardan alıp, sıvılaştırdıktan sonra küçük damlacıklar halinde derin sulara gömmek. Bunun üzerine geliştirilen bir model, bu gazın baloncuklar halinde tekrar suyun yüzeyine çıkmadan çözülebileceğini gösteriyor. Bu modele göre, daha ağır ve gaz yüklü olan su tabana çökecek ve Atlantik Okyanusu'na sürüklenerek yüzyıllarca yüzeye çıkamayacak.

CO_2'yi bu yolla denize gömmenin ton başına 39 dolara mal olacağı tahmin ediliyor.

Kaş Yaparken Göz Çıkarmayalım

Araştırmacılar atılacak böyle bir adımın küresel ısınmayı en azından bir süre için yavaşlatabileceğini düşünüyorlar. Ancak çevreciler, havayı temizlemek için okyanusları kirletmenin yeni bir sorun yaratmaktan başka bir şey olmayacağını söylüyorlar; üstelik uzun dönemdeki etkilerinin ne olacağı da bilinmiyor. Bilim adamları, CO_2'yle yüklü sudaki asitlik derecesinin okyanuslardaki doğal yaşamı olumsuz etkileyeceğini ve deniz yataklarının da tehlike altına gireceğini düşünüyorlar. Oluşan iklim değişikliğiyle okyanus akıntılarının değişebileceğini ve CO_2'nin beklenenden daha kısa bir zamanda tekrar yüzeye çıkabileceğini de ekliyorlar.

Yukarıda önerilen projenin bir benzeri eyalet hükümetinin sponsorluğunda Hawaii adalarında uygulanmaya çalışıldı. Beş yıl sürmesi ve 5 milyon dolara mal olması planlanan bu proje, balıkçıların ve balina gözlemcilerinin, projenin çevreye vereceği zarara itirazları sonucu durduruldu. Üstelik, Green Peace için çalışan, Exeter Üniversitesi'nden Paul Johnston CO_2'yi sıvılaştırıp deniz tabanına pompalamak için kullanılacak enerjinin %40 daha fazla gazı açığa çıkaracağını söylüyor.

Görüldüğü gibi, küresel ısınmanın olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli çözüm önerileri getiriliyor. Bu yöntemlerin hiç birinin yüzde yüz başarılı olamayacağını araştırma sonuçları gösteriyor. Bir çok sorunda olduğu gibi küresel ısınmada da izlenecek yolun temelinde kişisel gereksinimlerimizin doğaya daha az zarar veren boyutlara indirilmesi yatıyor. Bu konuda atılması gereken ilk adım, enerji bağımlılığımızı asgari boyutlara indirmek ve olabildiğince alternatif enerji kaynaklarına yönelmek. Görüldüğü gibi Mark Twain'in iklim için kimsenin bir şeyler yapmadığı sözü artık geçerli değil. Ama bu çabaların ne kadar başarılı olacağını ancak zaman gösterecek.

Banu Binbaşaran

Kaynaklar

DHKD, Doğadaki Ayak İzlerimiz, 2000
Daniel B.B., Edward A.K., Environmental Science, 1995
Starr C., Taggart R., Biology, 1995
Wofsy S.C, Where Has All the Carbon Gone?, Science, 22 Haziran 2001
Jones N., Carbon Sunk, New Scientist, 30 Haziran 2001
Ladeau S.L., Clark J.S., Rising CO2 Levels and the Fecundity of Forest Trees, Science, 6 Nisan 2001
Tangley L., High CO2 Levels May Give Fast-Growing Trees an Edge, Science, 6 Nisan 2001
http://www.sierraclup.org

O_2'NUN ÖYKÜSÜ



Dünya'nın atmosferinde oksijen oranının artışı, günümüzden 2,2 - 2,4 milyar yıl önce gerçekleşti. Oksijen bakımından zengin bir atmosfer, yeryüzünde yaşamın evrimini çarpıcı bir biçimde değiştirdi. Bugün atmosferdeki oksijen, fotosentezin yan ürünü olarak çıkıyor. Fosil kayıtlarıysa, yeryüzünde fotosentez yoluyla oksijen üreten canlıların, atmosferdeki oksijen derişiminin artmasından yaklaşık bir milyar yıl önce ortaya çıktığını gösteriyor.

Gezegenimizin tarihi boyunca yaşamın evrimi, atmosferi oluşturan gazların yapısındaki değişimlerle bağlantılı olarak gelişti. Bilim adamları, Dünya'nın ilk atmosferinin hidrojen, su buharı, karbonmonoksit ve nitrojenden oluştuğunu tahmin ediyorlar. Yeryüzünde ortaya çıkan ilk canlılar da oksijensiz ortamda yaşayan prokaryotlardı (hücre çekirdeği bulunmayan ilkel canlılar). Günümüzden yaklaşık 3,5 milyar yıl kadar önce, fotosentez yapan ilk canlılar olan siyanobakteriler ortaya çıktı. Siyanobakterilerin ürettiği oksijen gazı, atmosferde birikmeye başladı; bu, oksijenli yaşamın ortaya çıkışı açısından ilk adım oldu. Ancak, oksijen gazı, siyanobakterilerin ortaya çıkışından yaklaşık bir milyar yıl sonra atmosferde saptanabilir düzeye gelebildi. Bilim adamları, oksijen gazı üreten canlıların ortaya çıkışıyla atmosferdeki oksijen düzeyinin artması arasında neden bu kadar uzun bir zaman farkı olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Mineral kayıtlarından sözünü ettiğimiz değişikliklerin ne zaman gerçekleştiği ortaya çıkarılmaya çalışılıyor. Bu değişimde hangi canlıların rol oynadığını bulmak için fosil kayıtları-

na başvuruluyor. Bu canlıların evrimini ortaya çıkarmak içinse biyokimyasal özellikleri saptanmaya çalışılıyor.

Yakın bir zamana kadar, Dünya atmosferinin oksijen bakımından zenginleşmesinin, günümüzden 1,2 milyar yıl kadar önce gerçekleştiği kabul ediliyordu. 1999 yılında yapılan iki araştırmaysa, bunu bir milyar yıl kadar geriye götürdü ve bilim dünyasında büyük yankı yaptı. Bu araştırmaların ilki, Pennsylvania Üniversitesi'nden Hiroshi Ohmoto ve arkadaşlarının, Afrika'nın güneyinde, bantlı demir oluşumları olarak adlandırılan demirce zengin kayaç oluşumları üzerinde yaptıkları incelemelere dayanıyordu. Bantlı demir oluşumları, demir bulunmayan iki kayaç tabakasının arasına sıkışmış, demir bakımından zengin kayaç katmanlarıdır. Oksijen gazının ortaya çıkmasından önce demir deniz suyunda çözülebiliyordu. Oksijen, ortaya çıkmasıyla birlikte okyanusun üst bölümlerine sızmaya başladı ve burada çözünmüş demirle tepkimeye girdi. Ortaya çıkan demir oksit, silisyum oksitle birlikte okyanus tabanına çökelerek burada birikmeye başladı. Siyanobakteriler gibi canlıların öldükten sonra bozunması sırasında çıkan organik asitler oksitlenmiş demiri çözerek, yeryüzünün alt katmanlarına sızmasını sağladı ve lateritler oluştu.

Ohmoto ve arkadaşları araştırmalarını, Güney Afrika ve Botswana'da madencilerin ocaklardan çıkardığı kayaç örnekleri üzerinde yürütmüşler. Öncelikle, bu oluşumların sanılandan çok daha geniş bir alanı kapladığı anlaşılmış. Hatta, önceden daha genç kaya örnekleri olduğu sanılan ve 2,3 - 2,4 milyar yaşındaki ünlü Hekpoort bazaltının üzerinde bulunan kayaların da bu oluşumun bir parçası olduğu ortaya çıkmış. 80 metre derinliğe kadar inceleme yapan araştırmacılar, inceledikleri kayaç oluşumlarının Hekpoort bazaltından çok kısa bir süre sonra oluştuğunu bulmuşlar. Ohmoto'ya göre, bu tabakaların oluşabilmesi için, o zamanlar atmosferde yaşamı destekleyecek ve demiri demir oksite çevirmeye yetecek kadar oksijen bulunuyordu. Bu da, atmosferdeki oksijen oranının artmaya başlamasının, sanıldığı gibi 1,2 milyar yıl önce değil, bu tarihten bir milyar yıl kadar daha önce olduğunu gösteriyordu.



Siyanobakteriler. Okyanusların kayalık sahillerinde ya da azot bakımından zengin ve nemli ortamlarda yaşayan ve fotosentez yapan ilk canlılar. Siyanobakterilerin etkinlikleri, canlıların evriminin yönü ve çevresel değişiklikler açısından gezegenimizin tarihinde önemli yere sahip. Dünya'daki ilk canlıların ortaya çıktığı zamanlarda, atmosfer bambaşka kimyasal özelliklere sahipti. Bugünkü yaşamın yapıtaşlarından oksijen gazının oluşumunu Arkeozoik ve Proterozoik dönemlerde (günümüzde 3,5-2,5 yıl önce) fotosentez yapan siyanobakterilere borçlu olduğumuz düşünülüyor.

Oksijen Gazı Yaşamı Güçleştiriyor...

Oksijen gazının atmosferde birikmesi, Dünya'daki yaşam için yeni bir başlangıç oldu; ancak bu pek de olumlu bir başlangıç sayılmazdı. Oksijenin ilk etkisi, o zamana kadar evrimleşmiş canlılar için koşulları daha da güçleştirmek oldu. Oksijen gazı, Güneş'ten gelen ışınların atmosferde kalmasını sağlayan metan gazıyla tepkimeye girerek atmosferdeki metanı silmeye başladı. Bunun sonucunda birkaç milyon yıl içinde yeryüzünü buzul ve kar örtüsü kapladı; evrimleşmiş olan ilkel canlıların çoğu da öldü. Günümüzden 2,3 milyar yıl önce, atmosferdeki oksijen oranının artmasıyla, gezegenimizin dev bir kartopuna benzemesine yol açan, bilinen ilk buzul dönemi başlamıştı. O dönemde ekvatorun çevresinde birbirine yapışık olarak bulunan kıtaların hepsi buzullarla kaplandı ve yerkürenin görünümü dev bir kartopuna benzedi. Bilim adamları, gezegenimizin günümüzden 600 ve 750 milyon yıl önce böyle iki "kartopu" dönemi daha geçirdiğini de ortaya koymuşlardı. Son iki olayın başlama nedeninin karbondioksit düzeylerinin azalması olduğu tahmin ediliyorsa da, günümüzden yaklaşık olarak 2,3 milyar önce gerçekleşen ilkinin ortaya çıkma nedeni, Pennsylvania Üniversitesi'nden James F. Kasting ve arkadaşlarının 1999 yılında açıklanan çalışmasına kadar bilinmiyordu.

Kasting'in modeline göre, gezegenin dev bir kartopuna benzediği bu buzul dönemlerinin ilki, atmosferdeki oksijenin bollaşmasına bağlı olarak gerçekleşmişti. Bunun öncesinde, karbondioksit ve su buharının yanı sıra metan, atmosferdeki en önemli sera gazıydı. Ancak, bugünkünün yüzde biri kadar oksijen gazı, metanın etkisini azaltmaya yetiyordu. Atmosferdeki oksijen oranı yükseldikçe, metan gazı azaldı ve yeryüzü hızla soğumaya başladı. O zamanki karbondioksit düzeyi, ortaya çıkan soğuma etkisini dengelemeye yetecek miktarda değildi. Yerkürenin, kutuplardan ekvatora 30º'lik uzaklığa kadar olan bütün bölgeleri buzullarla kaplandı. Bundan sonraki yaklaşık bin yıl boyunca, yerkürenin buzullarla kaplı bölgelerinin yansıtıcı özelliği ve Güneş'ten gelen ısının tutulamaması sonucu yeryüzünün geri kalan bölgeleri de buzullarla kaplanmaya başladı. Dünya, dev bir kartopu haline geldi; okyanuslar bile 800 metre derinliğe kadar dondu. Kasting, yanardağ etkinliklerinin buzulları eritmeye yetecek kadar karbondioksit oluşturmasının 5-10 milyon yıl kadar sürdüğünü, bu zaman süresince de kıtaların buzullarla kaplı olduğunu düşünüyor.





Bantlı demir oluşumları adı verilen demirce zengin çökeller. Bu kayaçların büyük bir bölümü, günümüzden iki milyar yıl kadar önce, birkaç yüz milyon yıl gibi görece kısa bir sürede oluşmuştu.

Bantlı demir oluşumları, günümüzden 2,2 milyar yıl önce Dünya'nın atmosferinde önemli miktarlarda oksijen bulunduğunu gösteriyor. Ancak, 3,5 milyar yılla 2,2 milyar yıl arasında geçen sürede atmosferin ve yaşamın özellikleri konusundaki bilgilerimiz oldukça sınırlı.

İzotopların Anlattıkları

Geçtiğimiz yıl Ağustos ayında, San Diego'daki California Üniversitesi'nden araştırmacılar, bantlı demir oluşumlarındaki oksijen gazı ve ozonun izlerini inceleme olanağı veren bir yöntem geliştirdiler. James Farquhar ve arkadaşları, geliştirdikleri bu yöntemle, 3,8 milyar yıl önce oluşmaya başlamış tortul kayaçlarda, atmosferdeki kükürt ve oksijenin rol oynadığı kimyasal tepkimelerin izlerini buldular. Böylece, atmosferdeki oksijenin ve canlıları morötesi ışınımın zararlı etkisinden koruyarak yaşamın karalara yayılmasına olanak tanıyan ozon (O_3= bir tür ağır oksijen) tabakasının oluşumu konusunda ilk ayrıntılar ortaya çıkmış oldu.

Araştırmacıların ilk atmosferi izlemek için geliştirdikleri yöntem, kükürtlü gazların oksitlenme süreçlerinin, kayaçlarda bıraktığı farklı izotopların izlerinin ortaya çıkarılmasına dayanıyor. Bu dönemde, kükürtün rol oynadığı kimyasal tepkimeler daha çok atmosferde görülüyordu. Bugünse, atmosferde çok daha fazla oksijen gazı bulunuyor ve kükürtün rol oynadığı kimyasal tepkimeler daha çok karalarda gerçekleşiyor. Kayaçlardaki izlerden, Dünya'nın ilk atmosferindeki kükürt gazlarıyla beslenen mikroorganizmaların, bu elementin hafif izotoplarından üçünü tercih ettikleri anlaşılıyor. Aynı dönemde, biyolojik olmayan ve düzeneği henüz anlaşılamamış olan ve kükürt içeren başka tepkimeler de gerçekleşiyordu ve bunlar da kayaçlarda iz bırakıyordu. Bu ikinci grup tepkimelere, Güneş'ten gelen morötesi ışınlar neden oluyordu. Atmosferde oksijen birikmeye başladığında, Güneş'ten gelen morötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasına engel olacak ozon tabakası oluştu ve kükürtlü tepkimeler yavaşlamaya başladı. Bir yandan da, ortaya çıkan oksijen gazı, kükürtle tepkimeye girerek onu atmosferden temizliyordu. Bu iki etki, kükürtün kayalardaki izlerine de yansıdı. Farquhar ve arkadaşları, günümüzden 2,45 milyar yıl önceki dönemden sonra, atmosferde oksijen gazı birikmesine bağlı olarak bu izlerin oluşumunun durduğunu ortaya çıkardılar.

Daha önceleri, Farquhar ve arkadaşlarının incelediği izotop çeşitliliğinin, yalnızca göktaşlarında ya da Dünya dışı başka kaynaklarda bulunduğu ve yıldızlardaki çekirdek sentezinin yan ürünü olduğu düşünülüyordu. Farquhar'ın ekibinin de aralarında bulunduğu bir grup araştırmacı, geçtiğimiz yıl Temmuz ayında, kükürt izotoplarındaki bu çeşitliliğin 20 milyon yıllık volkanik kül tortularında ve 10 milyon yıllık alçıtaşı birikimlerinde bulunmasının da Dünya'nın atmosferindeki kimyasal süreçleri yansıttığını kanıtlamışlardı. İzotop farklılıklarının saptanmasına yarayan bu yöntem, araştırmacıların Dünya'nın eski atmosferi, eski yanardağ patlamalarının atmosferde neden olduğu süreçler, okyanuslardaki dolaşım ve ilk canlıların yayılımı gibi konularda da yararlanabilecekleri bir araç olarak kabul ediliyor.

Oksijenin Atmosferde Birikimi Neden Uzun Sürdü?

Jeolojik bulgular oksijenin yaklaşık 2,2 - 2,5 milyar yıl önceye kadar atmosferde ancak eser miktarda bulunduğunu gösterse de, fosil kayıtlarında siyanobakterilerin günümüzden 3,5 milyar yıl önce ortaya çıktığını öğreniyoruz. Eğer siyanobakteriler 1 milyar yıl öncesinde de oksijen üretiyorduysa, atmosferdeki oksijen gazının saptanabilir düzeylere gelmesini engelleyen güç neydi?

Harvard Üniversitesi'nden yerbilimci Heinrich Holland'a göre, bu sorunun yanıtını bulmak için oksijen gazının ortaya çıkmasına neden olan süreçlere değil, bu gazın ortaya çıktığı dönemlerde, onunla tepkimeye girerek yok edebilecek süreçlere bakmak gerekiyor. Holland'a göre, ölü bakterilerin bozulması sırasında çıkan organik karbonlar, oluşan oksijen gazıyla tepkimeye girerek oksijenin atmosferde birikmesini engellemiş olabilir. Daha sonra bu organik maddeler, belli bir nedenle, atmosferdeki ve okyanuslardaki oksijen kaynaklarından uzak duracak biçimde yeraltına gömülmüş olabilir. Örneğin, 2,2 milyar yıl önce oluşmuş kayaçlarda, bu karbonların arttığı gözlenmiş. Araştırmacılara göre, tektonik levhaların hareketleri, okyanus tabanında organik maddelerin çökebileceği derin havuzlar oluşturmuş olabilir. Böylece serbest kalan oksijen de atmosferde birikme olanağı bulmuş olabilir.





Stromatolitler. Eski dönemlerden kalma siyanobakterilerin etkinlikleri sonucu oluşmuş olan bu kayaçlar, aynı zamanda bilinen en eski fosil kaynakları. Stramatolitlerin katmanları, şilte adı verilen bakteri toplulukları üzerine kalsiyum karbonat çökelmesiyle oluşmuş. Çökelme, bakterilerin fotosentez yaparak kendilerini çevreleyen sudaki karbondioksiti tüketmesiyle başlamış. Bu süreç tekrarlandıkça, çökelti katmanları oluşmuş.

Pennsylvania Üniversitesi'nden James Kasting'e göreyse, oksijenin ortaya çıkışından sonra atmosferde birikmesini önleyen, yanardağlardan çıkan gazlar oldu. Kasting ve arkadaşlarının Ocak ayında yayımlanan çalışmaları, yaklaşık 2,7 milyar yıl önce bu gazların, oluşan oksijen gazının yoğunluğunu önemli ölçüde etkilediğini gösteriyor. Araştırmacılar, yanardağlardan çıkan gazların oluştuğu yeryüzünün manto katmanı (yerkabuğuyla çekirdek arasında kalan katman) üzerinde incelemeler yapmışlar.

Atmosferdeki oksijenin ortaya çıkışından önce manto, oksijenle karşılaştığında tepkimeye giren, demir silikatları gibi mineraller açısından zengindi. Manto bu özelliklere sahip olduğu için, burada oluşan gazlar da oksijen gazıyla karşılaştığında tepkimeye girecek nitelikteydi. Yanardağ patlamalarıyla çıkan gazlar, siyanobakterilerin fotosentezle oluşturduğu oksijen gazıyla tepkimeye girerek oksijenin atmosferde birikmesini engelliyordu. Ancak, manto durağan bir yapıda olmadığı için bu durum da kalıcı olmadı. Yeryüzüne püskürerek atmosferdeki ve okyanuslardaki oksijenle tepkimeye girerek oksitlenen maddeler, yeryüzündeki çatlaklardan manto tabakasına geri sızarak yüzlerce milyon yıl süren bir süreç sonucu buradaki yapıyı değiştirdi.

Günümüzden 2,7 milyar yıl önce yanardağlar, oksijen gazıyla tepkimeye girerek atmosferde birikmesini engelleyecek gazlar üretmemeye başladı. Kasting ve arkadaşlarının hesaplarına göre bunun üzerine 2,7 milyar yıl önce oksijen düzeyleri de yükselmeye başladı.

Başka Oksijen Kaynakları

Kimi araştırmacılar da, ilk atmosferde ortaya çıkan oksijenin bir bölümünün, fotosentez yapan siyanobakterilerin yanı sıra, su moleküllerinin hidrojen ve oksijen olarak ayrışmasından çıktığını düşünüyorlar. Ancak, kayaçlara bakarak oksijenin miktarı ya da kaynağının ne olduğunu eksiksiz olarak ortaya çıkarma olanağı yok; en azından şimdilik.

Geçtiğimiz ay, ard arda yayımlanan iki araştırma, ilk atmosferde oksijen birikiminin metan gazının etkisiyle de ortaya çıkmış olabileceğini gösteriyor. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nden iki farklı araştırma grubu, gezegenimizin oksijen bakımından zengin bir atmosfere nasıl kavuştuğu sorusunu yeniden ele aldılar. David Catling ve arkadaşlarının modeline bakılırsa, ilk atmosferde oksijenin oranının artması, günümüzden 2 milyar yıldan daha uzun bir süre önce, ilkel mikropların ürettiği metan gazının sudaki hidrojenle birlikte uzaya kaçmasına bağlı olarak gerçekleşti. Geride kalan oksijen, zamanla önce yeryüzü kabuğunu doldurdu, sonra da atmosferde birikmeye başladı.

Tori Hoehler ve arkadaşlarının Meksika'nın Baja bölgesindeki şilte adı verilen, suyun yüzeyinde tabaka halinde yaşayan bakteri toplulukları üzerinde, ilk atmosferin koşullarına benzer koşullarda yaptıkları araştırmanın sonuçları da bu modeli destekler nitelikte. Bu bakteri şilteleri, günümüzden 3,5 milyar yıl önce ortaya çıkan siyanobakterilerin akrabası sayılabilecek bakterilerce oluşturuluyor. Hoehler ve arkadaşları, inceledikleri bakterilerin geceleri yüksek düzeyde hidrojen açığa çıkardığını gözlemişler. Araştırmacılara göre, eğer dünyanın ilk bakteri şilteleri de üzerinde çalışılan şiltelere benziyorsa, o zaman yanardağların ve hidrotermal kaynakların binlerce katı daha fazla hidrojen açığa çıkarıyorlardı. Bu hidrojenin bir bölümü doğrudan uzaya kaçıyordu; geri kalanıysa, metan üreten bakteriler için önemli bir besin kaynağı oluşturuyordu. Hoehler ve arkadaşlarının bulguları, Catling'in ekibinin bulgularıyla tutarlılık gösteriyor. Her iki araştırmaya göre de, Dünya'nın ilk atmosferinde büyük oranda hidrojen uzaya kaçıyordu ve gittikçe daha fazla oksijen gazı açığa çıkıyordu. Bu bulgular, araştırmacılar arasında yeni bir tartışma başlattı.

Dünya'nın atmosferinde oksijen oranının nasıl ve ne zaman arttığının ortaya çıkarılması, gezegenimizdeki yaşamın ilk zamanları konusunda birçok bilinmeyenin gün ışığına çıkmasına yarayacak. Bu araştırmalar, oksijene dayalı yaşamın geçmişini ortaya çıkarmanın yanı sıra, gelecekteki uzun vadeli atmosfer olaylarının anlaşılmasına da olanak tanıyacak. Çünkü, bugünü ve geleceği anlamanın yolu, bir bakıma geçmişi anlamaktan geçiyor.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

Clayton, N. R. "Rock signature from the sky" *Nature*, 13 Temmuz 2000

Copley, J. "The story of O", *Nature*, 19 Nisan 2001

Farquhar, J., Bao, H., Thiemens, M. "Atmospheric influence of Earth's earliest sulfur cycle" *Science*, 4 Ağustos 2000

Jorgensen, B. B. "Biogeochemistry: Space for hydrogen" *Nature*, 19 Temmuz 2001

Kasting, J. F. "The rise of atmospheric oxygen" *Science*, 3 Ağustos 2001

Leutwyler, K. "The first ice age" *Scientific Am. Explore!* 1 Kasım 1999

ETİK TARTIŞMALAR SÜRÜYOR



İNSAN KOBAYLAR

Çok değil bundan 50 yıl önce tüberkülozdan ölen insan sayısı hiç de azımsanacak gibi değildi. Bugün çok basit tedavi yöntemleriyle yendiğimiz hastalıklar, bir zamanlar tüm insanlığın korkulu rüyasıydı. Neyse ki "tıp ilerliyor", yeni ilaçlar, dermanlar bulunuyor da bizler de hem daha sağlıklı hem de daha uzun yaşayabiliyoruz. Ancak, bu aşamaya gelmek hiç de kolay olmadı bilim dünyası için; hastalıklara karşı savaşmak, yeni ilaçlar, tedavi yöntemleri geliştirmek pek kolay değil. Bunun için izlenen yollardan biri klinik araştırmalarda insanların kullanılması. Bu araştırmalarda genellikle gönüllü hastalardan yararlanılıyor. Bir hastalığa karşı kullanılacak tedavinin ya da ilacın saptanabilmesi için en etkili yol bu. Ancak bu araştırmalar, çok büyük paralar ve altyapı çalışmaları gerektirdiği için ülkemizde oldukça az sayıda gerçekleştiriliyor. Klinik araştırmalara sıcak bakan araştırmacılarımız ve bilim adamlarımız hastalıklara karşı etkili yeni bir ilaçtan ülke halkının da dünya ile aynı zamanda yararlanması gerektiğini savunuyorlar. Diğer yandan, genellikle gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen bu çalışmalarla ilgili birçok tartışma da yapılıyor. İnsanların kullanıldığı klinik araştırmaların anayasası olarak kabul edilen Helsinki Deklarasyonu'ndaki kimi maddeler, araştırmacılara ve firmalara fazla katı geliyor. Bir grup, Deklarasyon'daki kimi maddelerin yumuşatılması gerektiğini söylerken, bir grup da bu maddelere gereğince uyulmadığından şikâyetçi.

Tıbbi bir gereksinim olarak bir hastalığa karşı etkili bir ilaç geliştirme uzun bir serüven. Gerekli molekül araştırmalarından ilacın piyasaya sürülmesine kadar geçen süre ortalama on yıl ve gerekli para yaklaşık 500 milyon dolar. Araştırmanın aşamaları çok ciddi ve titiz çalışmalar yapmayı gerektiriyor. İlk olarak molekül çalışmaları yapılıyor. Yeni molekül geliştirme, gerekli analiz ve sentezlerin yapılması gibi aşamalardan sonra, preklinik fazda canlı bir organizmada potansiyel yeni ilacın öldürücü dozu, gebeliğe etkileri gibi toksikoloji (zehirlilik) testleri ve sağaltıcı özelliklerinin belirlenmesi işlemleri gerçekleştiriliyor. Bu aşamada etkililiği kanıtlanan ilacın klinik çalışmalarına geçiliyor. Dört fazda gerçekleştirilen klinik çalışmalarda insanlar kullanılıyor. Faz 1'de çok az sayıda sağlıklı gönüllü insanda ilacı tek ya da birkaç doz vererek hayvan çalışmalarının doğruluğu saptanmaya çalışılıyor. Yalnızca birkaç gün süren Faz 1'de gönüllü olan insanlara risk aldıkları için bu çalışmaya katılmaları karşılığında bir ücret ödeniyor. Faz 2'de yine az sayıda ancak bu defa hasta insanlarda ilaç deneniyor. Faz 3'e geçildiğindeyse, artık çok sayıda hastada normal günlük hayata en yakın ortamda, karşılaştırma ilacı ya da plasebo (Genellikle araştırma çalışmalarında hastalara verilen ancak içinde etken madde bulunmayan ilaç. Hasta kendisine verilenin plasebo olduğunu bilmez, gerçekten ilaç aldığını sanır) ile kontrollü denemeler yapılıyor. İlacın etkililiği kanıtlanıp, satış için ruhsat alındığında klinik deneyler sürdürülürse buna da Faz 4 deniyor. Faz 4'te amaç, daha çok sayıda hastadan özellikle ilacın güvenilirliği ile ilgili bilgiler sağlamak. Birçok prospektüs değişikliği ve ilacın piyasadan toplatılması durumu bu aşamada gerçekleşiyor. Bütün bu aşamalar, gerçekten yeterli güvenlik önlemi içeriyor. Öncelikle araştırmayı yapacak firma, neden bu araştırmayı yapmak istediğini, bunun insanlara ne gibi yararları olacağını ayrıntılı bir biçimde anlattığı bir protokol geliştirip bu işlerden sorumlu bir etik kurula sunmak zorunda. Etik kurullar genellikle üniversite ya da eğitim hastanelerinde ve ilgili bakanlık bünyesinde etkinlik gösteriyorlar. Kurullarda konularında uzman bilim adamlarının yanında işin insan hakları boyutunu da temsil eden bilim dışından kişiler de bulunuyor. Etik kurul onayı dışında, firmanın çok iyi araştırmacılardan oluşan uzman bir ekibe, bu işe ayırabileceği çok ciddi bir bütçeye ve gönüllülere gereksinimi var. Araştırmaya katılan tüm gönüllülere nasıl bir çalışmada yer alacakları, bunun kendilerine yararları, varsa sakıncaları gibi konular ayrıntılı olarak anlatılıyor ve bu kişilerin imzalı olurları alınıyor. Her katılımcının kaydı çok ciddi bir biçimde ve ayrıntılı olarak tutuluyor. Hasta adları, araştırmayı yapan doktor dışında kimse tarafından bilinmiyor. Çok sıkı denetimlere tabi olan bu klinik araştırmalara ilaç firmaları büyük yatırımlar yaptıkları için oldukça titiz davranıyorlar; herşeyin prosedüre uygun olması, hiçbir adımın atlanmaması çok önemli.


İnsanların denek olarak kullanıldığı birçok klinik araştıma yapılıyor. Bunların bir kısmı yasal değil, ancak çok büyük bir bölümü yasal ve kontrollü. Araştırmaların klinik evresinde, ilk fazda az sayıda sağlam gönüllü kullanılırken, diğer fazlarda gönüllü hastalar kullanılıyor.

Ancak kimi zaman, bilimsel hırs ve merakla para kazanma isteği insan sağlığını tehdit eden birtakım uygulamaların gerçekleştirilmesine yol açtığı için, bu gibi durumları engelleyecek uluslararası yasa ve düzenlemeler getirilmiş. Bunlardan en önemlileri 1947'de kabul edilen Nürnberg Kodu ve 1964'te imzalanan Helsinki Deklarasyonu.

Araştırma laboratuvarlarının ve şirketlerin her yıl milyonlarca dolar harcayarak gerçekleştirdikleri yeni molekül denemeleri sonucunda, araştırmaların ancak %10'u piyasaya yeni bir ilaç olarak sürülebiliyor. İstatistik verileri ne kadar yüksekse ilacın başarı oranı da o kadar yüksek olacağından, firmalar olabildiğince çok klinik deneyde olabildiğince çok insan kullanmaya çalışıyorlar. Bu konuda dünya rekoru Sanoti firmasının yürüttüğü CAPRIE adlı deneyde. Deney, kanın akışkanlığını artıran "Clopidogel"in etkililiğini kanıtlamayı amaçlıyordu. 1992 yılı Mart ayında kamuoyuna duyurulan deneyde, üç yıl içinde 19 binden fazla hasta ve 6 ülkede gezen 400 doktor kullanıldı. Aspirin'e oranla yalnızca %8'lik bir performans artışı için harcanan paraysa 900 milyon Fransız frangı. ABD ve Avrupa'da klinik deneyleri hastanedeki hastalar üzerinde yapmak isteyen firmalar, hastanelere hasta denek başına belirli bir miktarda para ödüyor. Bu araştırmalarda görev alan araştırmacılar da elbette bundan paylarına düşeni alıyorlar. Ancak, bu paralar hastane için da-

ha iyi araç-gereç, daha çok bilimsel yayına abonelik, daha fazla bilimsel kongreye katılma olanağı gibi anlamlar da içeriyor. Bir başka söyleyişle, bu işten tek kârlı çıkan ilaç firmaları değil.

1992'de Amerikan Tıp Derneği Dergisi JAMA'da yayımlanan bir yazıya göre, yapılan klinik deneylerin % 20'sinin sonuçları yayımlanmıyor. Yayımlananların % 86'sı ise şaşırtıcı bir biçimde "üretime uygun değil" sonucunu içeriyor. Olumsuz sonuçları yayımlamanın kamuoyunda o araştırmayı yaptıran firmaya karşı bir güven sorunu yaratacağını düşünen firmalar, araştırmaların sonucunda bindikleri dalı kesmek istemediklerini belirtiyorlar. Ancak bu konuda da işin kompetanları, yetkili ağızları var. Bir ilacın piyasaya sürülmesi gündeme geldiğinde firma bu "uzman" araştırmacılardan birkaçını kendi yanında yer almaya ikna ederse ilacın piyasada tutunmaması yalnızca bir şanssızlık olarak değerlendiriliyor. Aslında bunlar olayın ticari boyutunu ilgilendiren taktikler. Firmalar ve araştırmacılar için iyi ve başarılı bir çalışmanın sonuçlarının yayımlanması gerçekte çok prestij sağlayan bir durum.



Araştırmaların değişik evrelerinde, deneklere farklı tedavi yöntemleri uygulanıyor.

İstisnalar Yok Değil

1932'de ABD'nin Alabama Eyaleti'nde küçük bir kasaba olan Tuskegee'de ilginç bir araştırma başlatıldı. Araştırmada kullanılanlar frengi (cinsel yolla bulaşan bir hastalık) hastası zencilerdi, amaçsa hiçbir tedavi uygulanmadan hastalığın seyrinin izlenmesi. Tam kırk yıl, 1972'ye kadar, bu vahşi çalışma sürdürüldü. Oysa ki 1940'ların başında penisilin frenginin ilk sıra ilacı olarak kullanılmaya başlanmış ve bu tür araştırmalarda etik kuralları belirleyen Helsinki Deklarasyonu çoktan yayımlanmıştı. 1997'de Başkan Clinton, hükümet tarafından yürütülen bu ırkçı ve insanlık dışı uygulama nedeniyle resmi bir açıklamayla özür diledi. Ancak iş işten geçmiş, kırk yıl boyunca herkes bu uygulamaya seyirci kalmıştı. Günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde insan hakları kavramının çok gelişmiş ve yaygınlaşmış olması, bu tür uygulamalara izin vermiyor. Ne var ki, kimi ilaç firmalarının bütün bu işlemlerin tamamlanmasını, yasal düzenlemelerin yürürlüğe girmesini bekleyecek zamanları yok. Bu nedenle, prosedü-

Türkiye'de Klinik İlaç Araştırmaları

Bilim ve Teknik Türkiye'de klinik ilaç araştırmaları konusunda Pfizer İlaçları A.Ş. Klinik İlaç Araştırmaları Müdürü **Dr. Hakan Topaloğlu** ile görüştü.

Türkiye'de bu konuda tartışmalar yapılıyor mu?

Evet, konu değişik boyutlarıyla tartışılıyor ve tartışılmalı da. Bu tartışmalar bilimsel ortamlarda, üniversitelerin düzenlediği toplantılarda da yapılıyor. Bence, Türkiye'de tartışılmaması gereken şey: Gerçek anlamda, iyi kontrol edilmiş, her türlü önlemin alındığı klinik ilaç denelemeleri yapılmasının engellenip engellenmeyeceği olmalı. "Ülkemizde ilaç araştırmaları yapılmasın,insanımız kobay olarak kullanılmasın" gibi görüşler hâlâ var. Oysa yeni geliştirilmiş, daha üstün özellikleri olan bir ilacı kendi ülkeniz insanlarına dünya ülkeleriyle aynı anda sunabilmenin bir yolu da çalışmaların içinde yer almakla mümkündür. Ciddi ilaç araştırması çalışmalarının ülkemizde yapılıyor olması, ülkemizin sağlık altyapısının gelişmişlik düzeyinin de bir göstergesi olacaktır. Ülkemizde bu tür çalışmaların artması, çok uluslu ilaç firmalarının ülkemizi de seçmesi için birtakım eksikliklerimizi tamamlamalı ve gelişmiş ülkelerle aynı standartta çalışma yapabileceğimizi ispat etmeliyiz. Örneğin, ilgili yönetmelikteki değişiklikler biran önce yapılmalı, araştırıcı eğitimi çalışmalarına önem verilmeli ve etik kurul çalışmalarına hız kazandırılmalı. Bu çalışmaların destekleyici firma dışında hastalara, hekimlere, kurumlara (hastanelere) sağladığı yararlar var. Hastaneler tıbbi araç gereç ve bilimsel fonlara kavuşurken, hekimlerimiz de verdikleri emeğin, ayırdıkları zamanın maddi karşılığını alırken, yeni bilgiler, deneyimler elde edebilecekler.

Hastalar bu işten para kazanıyor mu?

Klinik ilaç denemeleri dört fazda yapılıyor. Hayvan deneylerinden sonra Faz 1 başlıyor, yani çok az sayıda sağlıklı insanda ilaç deneniyor. Bu dönemde gönüllüye ilaç verilerek ilacın vücutta izlediği yol ve vücuttan atılımı gözleniyor. Burada zaten sağlıklı insanlar kullanıldığı ve bu çalışmanın sonucunun o kişilere direkt bir faydası bulunmadığı için belli bir ücret söz konusu. Daha ileri dönem çalışmalarda hastalara bir ödeme yapılmaz, yalnızca hastaneye gidiş geliş ücreti gibi bazı masrafları karşılanabilir. Ülkemizde genellikle Faz II, III, IV dönem araştırmalarına katılan hastalar kendilerine sağlanan bakımdan, ilgiden çok memnun kalıyorlar. Yapılan muayene, laboratuar incelemelerinin ücretleri ve ilaçlar çalışma destekleyicisi tarafından karşılanıyor. Klinik ilaç araştırmasında bir hastanın çalışmadan ayrılmasının bedeli çok fazladır. Bu nedenle de hastaların çalışmadan ayrılmaması için ona en iyi hizmet ve bakım sunuluyor. Ne yazık ki zaman zaman basında çıkan bazı yazılar, bu konuda yeterince bilgi sahibi olmayan hastaları klinik araştırmalardan korkutup kaçırıyor. Hasta klinik araştırmaya girmeden önce, kendisine muhtemel faydaları, muhtemel sakıncaları, hangi işlemlere tabi tutulacağı, araştırma boyunca nasıl bir yol izleneceği, nelere dikkat etmesi gerektiği, istediği zaman araştırmadan çıkabileceği, gerektiğinde çıkarılabileceği gibi tüm konularda ayrıntılı olarak bilgilendiriliyor. Bunların hepsinin açık olarak anlaşıldığına dair hastadan ve ta-



rün tam olarak uygulanmadığı, bazı noktaların aceleye getirildiği ya da atlandığı birçok çalışma var.

1980'li yıllarda öğrenciliği sırasında Fransa'da gönüllü olarak klinik deneylere katılan Michel M. bu işten yılda 60 bin frank kazandığını söylüyor. Michel'in anlattıklarından o dönemlerde deneklerin, güvenlik önlemlerine pek uymadıkları anlaşılıyor. Alkol, sigara ve kahve yasak olduğu halde Michel buna aldırmadıklarını söylüyor. Başlarındaki gözetmen ayrılır ayrılmaz saat 22:00'den ertesi sabah yeni ekibin geldiği 07:00'ye kadar denekler kendi bildiklerini okuyor, klinikte bulunan alkolle kendilerine kokteyller hazırlıyorlarmış. Öte yandan, "Birçok çalışmaya katılan içimizden bazıları bu nedenle zarar gördü" diye de ekiliyor Michel M. Daha sonra çıkarılan yasalarla Avrupa'daki bütün bu sorunların ve başıboşluğun üstesinden gelinmeye çalışıldı. Ancak, bu da yeterli olmadı; yasaları delmenin bir yolunun bulunduğu birçok araştırmanın yürütüldüğünü söylüyor Bichat Hastanesi'nden doktor Richard-Alain Jean. Örneğin, kan almak ya da iğne yapmak gibi tıbbi işlemleri gerçekleştirecek kişinin bu konularda deneyimli ve yeterli olması, araştırmayı yürüten araştırmacının kesinlikle tıp doktoru olması, protokol yapılmadan önce deneklerin biyomedikal araştırmalarda güvenliklerinin sağlanması amacıyla bir etik kurulca incelenmesi gibi temel kuralların bir kısmının her zaman yerine getirildiği söylenemiyor.



Deneklere verilen yeni ilaçların gündelik hayata etkileri test ediliyor.

Yoksul Evsahipleri

1990'lı yıllara kadar Amerikalılar tıbbi denemelerini genellikle yoksul ve korunmaya muhtaç diğer Amerikalılar üzerinde gerçekleştiriyorlardı. İlk modern bulaşıcı hastalık olan AIDS, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan dünyanın kapılarını aynı anda çaldı. Ancak kimi üçüncü dünya ülkelerinde durum çok daha endişe verici boyutlara ulaşmıştı. Böyle bir hastalıkla mücadele silahları geliştirmekse ciddi paralar gerektiriyordu. Bu durum zengin ülkelerden gerekli finansmanı sağlayacak ve düzenlemeleri yapacak üniversite ya da ecza laboratuvarlarının varlığını gerekli kıldı. Araştırmacılar, yeni teda-

rafsız bir tanıktan imza alınıyor. Ayrıca hastaların kimliğinin saklı tutulmasına çok önem veriliyor. Hasta kayıtları büyük bir gizlilik içinde tutuluyor, hastanın açık kimliği araştırmayı yürüten doktor dışında kimse tarafından bilinmez.

Türkiye'de klinik ilaç araştırması yapılıyor mu?

Yapılıyor ama henüz yeterli düzeyde değil. Dünyada ilaç Ar-Ge'sine ayrılan pay aşağı yukarı 40-50 milyar dolar. Bunun çok önemli bir kısmı klinik araştırmalarda harcanıyor. Dünya ilaç tüketiminin yaklaşık %1'inin gerçekleştiği ülkemizde bu fonlar da aynı oranda kullanılsa 500 milyon dolar tutarında çalışma ülkemizde yapılabilir. Oysa Türkiye, potansiyelinin belki % 10'unu bile kullanmıyor. Gerekli altyapı sağlanabilirse şu andakinin en az 10 katı kadar klinik araştırma yapılabilir ülkemizde. Örneğin Pfizer'in dünyada Ar-Ge harcaması 5 milyar dolar, halbuki bizim lokal bütçemiz 2 milyon dolar ve bu bütçe ile bile Türkiye'de klinik ilaç araştırması yapan en önemli destekleyici firmalar arasındayız. İlaç geliştirme çok pahalı ve uzun bir süreç. Bir ilaç geliştirmek için ortalama 10 yıl ve 500 milyon dolar gerekiyor. En ufak bir hatada elde edilen tüm bilgiler güvenilirliğini ve değerini yitirebiliyor. Bu nedenle sanılanın aksine klinik ilaç çalışmaları için gelişmiş ülkeler tercih ediliyor. Türkiye'de bir klinik ilaç denemesi yapmak kolay değil; ciddi protokoller geliştirmek, iyi bir araştırma ekibi kurmak ve çok önemli bir bütçeye sahip olmak gerekli. Bu yüzden Türkiye'de bu işi genellikle çokuluslu firmalar gerçekleştiriyor.

Firma, hastane ve üniversite işbirliği nasıl sağlanıyor?

Klinik ilaç araştırması tam bir ekip işidir. Destekleyici firma, araştırıcı, Etik Kurul, hasta ve bütün bunların üzerinde Sağlık Bakanlığı bu ekibin birer elemanı. Ayrıca istatistikçi, bilgi işlemci, gözlemciyi de eklemeliyim. Klinik ilaç araştırmaları pahalı olduğu için ilaç firmaları burada destekleyici görevini üstleniyor. İlaç firması bu işin tüm mali yükünü taşıdığı gibi, altyapının geliştirilmesine ve araştırıcıların eğitimine de katkıda bulunmalıdır. Etik kurulların görevi, bu araştırmaları incelemek, kontrol altında tutmak, hastanın sağlığını, haklarını korumak bu çalışmaların yapılmasının hastaya, bilime olan yarar ve zararını tartmaktır. Etik kurullar, başvuruları değerlendirirken, Türkiye'de araştırma bilgisi düzeyinin artacağı ve ülkemize ciddi yurt dışı araştırma fonları kazandırılacağı gerçeğini de dikkate alırsa bürokrasiden kaynaklanan güçlüklerin üstesinden gelmenin yolları da daha çabuk bulunacaktır. Türkiye'de eğitim hizmeti veren büyük devlet hastanelerinde ve üniversite hastanelerinde yerel etik kurulları var. Bunların dışında bir de Sağlık Bakanlığı'nın Etik Kurulu bulunuyor. Bu kurullarda da konusunda uzman çeşitli üyeler yer alıyor. Dünyada etik kurullarda tıp dışından da örneğin, hasta haklarından sorumlu bir kişi, bir din görevlisi gibi bir üyenin de bulunması giderek yaygınlaşıyor. Ülkemizde de bu uygulama başladı.

Türkiye'de nasıl bir yasal prosedür izleniyor?

Klinik ilaç araştırmaları yapabilmek için yönetmeliğe, standart çalışma yöntemlerine, iyi bir protokole, etik kurul onayına, eğitimli araştırıcılara ve bilgilendirilmiş, oluru alınmış hastalara gereksinim var. Bunların hepsi bir arada bulunmalıdır. Türkiye aslında pek çok ülkeden ileride; 1993'te yeni bir yönetmelik ve ardından ilgili kılavuz yayımlandı. Bu yönetmelik, dünyadaki iyi klinik uygulamaları baz alınarak hazırlandı, dünya ile çok uyumluydu. Ancak, dünyadaki kılavuzlar yenilendi, biz henüz revize edemedik, küçük de olsa bir miktar farklılığımız var. Bu farklılıklar giderilirse daha fazla çok uluslu çalışmada yer almamız mümkün olacaktır.

Bu işteki denetim mekanizması nasıl?

Öncelikle Sağlık Bakanlığı istediği zaman denetleme, yoklama yapma hakkına sahip. Yerel etik kurullarının da yukarıdaki açıklamalarıma ek olarak yoklama görevi var. Bunun dışında 6 ayda bir çalışmayla ilgili raporların etik kurullara verilmesi gerekir. Tüm yan etkiler kayıtlara geçer, ciddi yan etkiler-beklenmeyen olaylar hemen tüm araştırıcılara, etik kurullara ve bakanlık etik kuruluna iletilmek zorundadır. Bir başka denetim mekanizması da yurtdışındaki FDA, EMEA gibi kuruluşlar. Ayrıca destekleyicinin kendi denetim mekanizması da çok önemli. En küçük bir hata o ilacın başarısını ve güvenilirliğini, firmanın itibarını etkileyeceği için destekleyici firmalar bu konuda çok dikkatli olmak zorunda. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de klinik ilaç araştırması adı altında çok basit ilaç denetme biçiminde gerçekleştirilen uygulamalar var. Bunları yukarıda saydığım grup içinde değerlendirmek doğru olmaz.



Üçüncü dünya ülkerinde AIDS'in çok yaygınlaşması araştırmaları bu ülkelere kaydırdı. Birçok AIDS hastası, bu deneylere gönüllü olarak katılıyor.

vi yöntemlerini denemek için yoksul ülkelere yöneldiler.

Dünya Tıp Birliği'nce belirlenen Nürnberg Kodu ve Helsinki Deklarasyonu, deneğin rahatı ve güvenliğinin, bilimin gereksinimlerinden ya da toplumun ilgilerinden önce geldiğini söyler ve özellikle tıp bilimine deneği yeterince aydınlatmaya ve onun olurunun özgür iradesi ile alınmasına dikkat edilmesini önerir. Ancak ne bu yasalar ne de tıbbi etik konusunda endişelenen batılı gruplar, gelişmekte olan ülkeleri hesaba katmamıştı. Klinik deneylerin sürdürüldüğü yoksul ülkeler, bu deneylerin sonucunda geliştirilen ilaçları bile satın alabilecek durumda değil. Deneylerde kullanılan insanlarsa, yalnızca deneyler sırasında kendilerine sunulan tıbbi bakımdan yararlanabiliyorlar. Batılı ülkelerde deney ya da araştırma programlarına katılanlara uygulanan kuralların Afrika ya da Asya'da da aynı derecede etkili olup olmadığı konusu ise yeni bir tartışmaya yol açtı.

Bu konu ilk olarak 1994'te çocuklarda AIDS üzerine yapılan ve uluslararası sağlık enstitülerince desteklenen bir araştırma sırasında gündeme geldi. Bu araştırmanın amacı, seropozitif (kan testlerinde pozitif sonuç alınan) bir başka söyleyişle kanında HIV bulunan hamile kadınlardan çocuklarına HIV geçişinin nasıl gerçekleştiğinin saptanmasıydı. ABD'de yürütülen birçok klinik deney, Amerikalı araştırmacılara, seropozitif hamile kadınlara hamilelik sırasında ve doğumdan hemen önce, daha sonra da yeni doğan bebeklerine HIV geçiş oranını aşağı çekmek için altı hafta boyunca AZT (Zidovudin-virüsün çoğalmasını engelleyici etkiye sahip ilaç) vermenin yararını kanıtlamaları fırsatını verdi. AZT uygulamasından önce anneden bebeğe HIV geçiş oranı üçte birdi, AZT sayesinde bulaşma oranı %66 azalarak %8'e indi. Sorun bu deneyin etik kurallara uygun yürütülüp yürütülmediğiydi. Çok toksik bir ilaç olan AZT'nin birçok yan etkisi var. Bu nedenle, fetusun bu zehirli etkiye maruz kalmasının doğuracağı diğer zararlı sonuçların etik açısından uygunluğu tartışılmıştı.

AZT verilen anneler ve bebekler Amerikan hastanelerinde kural olarak derhal tedavi altına alınıyor. Ancak bu tedavi şansı AIDS'in yaygın olduğu gelişmekte olan ülkelerde çok düşük. Altı haftalık bir AZT tedavisinin tutarı 800 dolar. Bu, kişi başına yıllık ortalama sağlık harcaması 25 dolar olan bir ülke için çok fazla. Kimi Amerikalı araştırmacılar, anneden bebeğe HIV geçişinin hamileliğin son döneminde ya da doğum sırasında gerçekleştiği tezini ortaya atıp, kısa süreli bir AZT tedavisinin uygulanabileceğini ve bunun maliyetinin daha düşük olacağını söylüyorlar.



Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) müdürü Harold Warmus ve Felaket Denetleme Merkezi'nden David Satcher'ın bu deneylerle ilgili savunmaları hazır: Uzun süreli AZT tedavası yalnızca çok pahalı değil, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerin kapasitelerinin üzerinde tıbbi izleme de gerektirir.

Washington ve Nairobi Üniversiteleri'nin yürüttüğü ve NIH'ın parasal destek verdiği araştırmada, araştırmacılar HIV-1'in hamilelik sırasında jenital yollardan bulaşmasını incelediler. Seropozitif kadınlardan, hamilelik öncesi alınan kan tahlilleriyle araştırmak istedikleri şey, virüsün tüm enfekte olmuş kadınların jenital yollarında bulunup bulunmadığı. Eğer yalnızca belirli kadınlarda bulunuyorsa bunun nedeni nedir? Deneklerin hamileliklerinin 24, 32 ve 36. haftaları ile doğumdan sonraki 2. hafta ve 6. ayda tahlillere devam edilmiş. Bu arada AIDS dışında cinsel yolla bulaşan bir başka hastalığa rastlanırsa tedavi ediliyor, ancak HIV ile ilgili herhangi bir tadavi uygulanmıyor ve anneye de AZT verilmiyormuş. Araştırmacılara göre esas amaçları, anneden bebeğe HIV geçişi mekanizmasını incelemekti, bu nedenle geçişi engelleyen ya da azaltan herhangi bir etken araştırmayı güçleştirirdi. Buna benzer birçok araştırmada gelişmekte olan ülkelerde AZT kullanılmamış ve açıklama olarak da AZT'nin çok pahalı olduğu ve toksik etkiye sahip olduğu söylenmişti.

Son olarak New England Journal of Medicine'da yayımlanan ve sonuçları tartışılan araştırmaysa, Johns Hopkins, NIH, Columbia Üniversitesi ve Uganda Makerere de Kampala Üniversitesi'nce yürütülen araştırma. 15 bin Ugandalı'nın kullanıldığı araştırmanın konusu, cinsel yolla bulaşan hastalıkları önlemek için antibiyotiklerin kullanıldğı bir erken tedavi uygulaması. 2,5 yıllık çalışmanın sonucunda bu yöntemin pek de etkili olma-

dığı görüldü. Ancak bu arada yapılan düzenli kontroller sayesinde deneklerde HIV taraması yapılmış oldu. Başlangıçta tanımlanan 415 çift içinde her iki partnerden biri seropozitifti. Seronegatif olanlardan doksanıysa çalışma süresi içinde seropozitif duruma geçtiler. Bu sonuca araştırmacıların getirdikleri birçok açıklama olmasına karşın, böyle bir risk olduğu bilindiği halde gerekli önlemin alınmamış olmasını bilimsel etiğe aykırı bular da var.

Araştırmacıları bu yükten kurtarmak amacıyla, Yale Üniversitesi'nde görevli doktor Robert Levin önderliğindeki bir grup WHO'ya Helsinki Deklarasyonu'nda birtakım değişikler yapılmasını önerdi. Böylece, Deklarasyon'daki "deneklere her koşulda olabilecek en iyi tedavi ve bakımın sağlanması" gibi maddeler yumuşatılmaya çalışılıyor.

Deneklerin Eğitimi

Bir çalışmaya başlamadan önce çalışmada yer alacak gönüllü hastalar birkaç sayfalık açıklayıcı bir metinle, nasıl bir çalışmaya katıldıkları, bunun kendilerine olası yararları ve sakıncaları, kendilerinden beklenenler gibi konularda aydınlatılıyorlar. Birçok laboratuvar ve üniversite ABD dışında Tayland, Çin, Hindistan, Güney Afrika, Haiti ve Peru gibi ülkelerde HIV'e karşı ilaçların test araştırmalarını yapıyor. İlaçlar daha çok hayat kadınları ya da uyuşturucu bağımlıları gibi HIV kapma olasılığı daha yüksek gruplar üzerinde deneniyor. Ancak, bu kişilerin araştırmaya katılma konusunda kendilerini baskı altında hissetmemelerini sağlamak güç. ABD normları ve Helsinki kurallarına göre, herhangi bir çalışmaya katılan deneklerin, HIV kapmalarını engelleyici önlemler almalarını sağlama konusunda eğitim almaları gerekiyor. Ne var ki tüm denekler kendilerinden bekleneni her zaman yerine getiremiyor. Ancak, etik olarak denekler tüm bu önlemleri alırlarsa bu defa da araştırmaya konu olan HIV kapma olasılıkları ortadan kalkmış oluyor. Eğer denekler, ilaçlar yetersiz olduğundan ya da gerekli önlemler alınmadığı için AIDS'e yakalanırlarsa AZT ya da virüsün çoğalmasını engelleyici tedavi masrafları araştırmayı yürütenlere ait oluyor. Bununla birlikte, yerel normların kabul edilmesi ve uluslararası kuralların uygulanmaması durumunda böyle bir yükümlülük yok.



Tam donanımlı bir araştırma merkezinin maliyeti oldukça yüksek. Firmalar ve araştırmacılar, yoksul ülkelerde bu işi ucuza halletmenin bir yolunu buluyorlar.

Son on onbeş yıldır ABD ecza laboratuvarları üniversitelerle daha az işbirliği yapmaya başladı. Yapılan bir incelemeye göre, 1991'de endüstri tarafından yaptırılan araştırmaların %80'i üniversitelerde yürütülüyorken, 1998'de bu oran yarı yarıya azaldı. Bununla birlikte, yabancı araştırma kuruluşları ile yapılan anlaşma sayısı artarken, araştırma merkezleri de gelişmekte olan ülkelere kaymaya başladı bile.

Bütün bu etik tartışmalar yeni bir konuyu gündeme getirdi: Araştırmalarda kullanılacak deneklerin olurlarının alınması. Gerçekte, gelişmekte olan ülkelerde bu olur, denekler adına hükümetlerce ya da kadın denekler adına eşleri tarafından veriliyor. Örneğin, Uganda ya da Tayland'da bu araştırmalara katılan birçok denek, araştırmanın ne amacını ne de ne işlerine yarayacağını tam olarak biliyor. Bu durumun gelişmiş ülkelerde de oldukça sık görülmesiyse konuyu daha da ilginç kılıyor. Örneğin, deneklerin olurunun alınması işleminin en iyi yapıldığı ABD'de bile deneklerin en az %25'i tam olarak neye olur verdiklerini bilmiyorlar. Pennsylvania Üniversitesi Kanser Merkezi'ndeki 200 hastadan %40'ı gördükleri tedavinin amacı ve doğası hakkında kesin bilgiye sahip değilken, %45'i bu tedavinin ciddi bir risk taşıyıp taşımadığı konusunda hiçbir şey söyleyemiyor. Gelişmekte olan ülkelerdeyse durum kesinlikle daha iyi değil. Çoğu zaman denekler, doktor ya da belki de yalnızca beyaz önlük giymiş birinin "yap" dediklerini yapıyorlar. Bangkok'lu bir araştırmacının söylediğine göre, onların dilinde plasebo anlamına gelen bir sözcük yok. Bu durumda deneğin kendisine uygulanan şey konusunda sonradan da olsa pek bir şey anlamasını beklemek anlamlı değil.

1998'de iki Güney Afrikalı araştırmacının yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, HIV geçişi ile ilgili araştırmalarda yer alanların % 84'ünün araştırmaya katılmamak gibi bir seçenekten haberleri yok. Buna ek olarak, %98'i araştırmayı terk etme haklarının olmadığını düşünüyor. Burada iş, araştırmayı yürüten araştırmacılara ve firmaya düşüyor. Gönüllü hastaya gerekli bilgileri vermek ve gerçekten olur verdiği şeyin ne olduğunu anlamasını sağlamak en fazla özen gösterilmesi gereken noktalardan biri.

İnsanların klinik araştırmalarda kullanılması yeni bir olgu değil. Bilinen birçok hastalığın tedavisine bu yöntemlerden yararlanılarak kavuşuldu. Ancak, dikkat edilmesi gereken en önemli şey, insan sağlığını korumak ve hastalıklarla savaşım için başka insanların sağlığının tehlikeye atılmaması.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Kayaalp, S.O., "Klinik Farmakolojinin Esasları ve Temel Düzenlemeler"
Jacob, C., "La Dure Vie de Cobay" *Science et Vie*, Ocak 1999
Labbé, C., Recasens, O., "La Face Cachée des Essais Cliniques", Science et Vie, Mart 1999
Rothman D.J., "Les Nouveaux Cobayes de le Recherche Médicale" *La Recherche*, Mayıs 2001



ÇOCUK CERRAHİSİNDE ULUSLARARASI BİR İSİM

CAHİT TANYEL

TÜBİTAK'ın sağlık bilimleri alanında, 2001 yılı Bilim Ödüllerinden biri, çocuklarda doğuştan ya da sonradan ortaya çıkan anatomik bozuklukların oluşum mekanizmaları üzerinde bilimsel teoriler üreten, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Bölümü'nden Dr. Cahit Tanyel'e verildi. Tanyel'in ileri sürdüğü teorilerin bir kısmı dünyaca kabul görmüş; bir kısmı da dünya biliminde hararetle tartışılıyor.

Gerçek olmasını gönülden arzuladıkları hayalleriydi bir çocuk sahibi olmak. İki eş her gün bu çocuk için hayaller kuruyor ve daha o gelmeden onun geleceğine dönük planlar yapıyorlardı. Bir gün kadın eşine müjdeyi verdi: Hayallerin gerçeğe dönüşmesinin müjdesiydi bu: Bir çocukları olacaktı... Aylar çok çabuk geçti; doğum sancıları başladığında erkek, aşırı heyecan ve biraz da korkuyla karışık duygular içinde eşini hastaneye yetiştirdi. Bir erkek çocuğunun olduğunu öğrendiğinde dünyalar onundu sanki. Saatler çok çabuk geçmiş çocukları bir günlük olmuştu. Bebeklerine doğumdan bir gün sonraki tıbbi kontrol yapılacaktı. Bebeklerinin kilosunu, boyunu öğreneceklerdi. Dahası da vardı: Bu yılların hayalinin, kalp ve akciğerleri dinlenecek, iç organlarının elle muayenesi yapılacak, ayakları, bacak boyu, yani ona ait her şey ortaya çıkacaktı. Doktor bebeğin testislerin yerinde olup olmadığını kontrol ettiğinde bir gariplik olduğunu hemen anladı. Torba içindeki testisleri hissedemiyordu bir türlü. Gerçekten de bebeğin testisi inmemişti. Gerekli tıbbi müdahale zaman içinde yapılacak dendi. Gerçekle burun buruna geldiklerinde duydukları endişe uzun sürmedi. Çünkü gördüler ki, ülkemizde çocuk cerrahisi küçümsenmeyecek bir noktada ve dünya çapında bilim adamlarımız, bebeklerin cerrahi sorunlarına çözüm sağlamak için, geceli gündüzlü bilimsel çalışmalarını sürdürüyorlar.

Bu bilim adamlarından biri de Prof. Dr. Cahit Tanyel. O çocuk cerrahı olduğu ilk günden beri, çocuklarda var olan ve çözümlenmeyi bekleyen anatomik sorunların üzerine gidiyor.

Tanyel'in bilimsel araştırmalarını incelediğimizde, ilk olarak, 1982-1983 yıllarında, çocuklarda yakıcı madde içilmesine bağlı olarak ortaya çıkan yemek borusu yanıkları üzerinde yaptığı araştırmalarla karşılaşıyoruz. Her yanık gibi yemek borusu yanığı da büzüşerek iyileşebilir; ama bazen bu büzüşme o denli fazla olur ki, sonucunda büzüşmeden dolayı yemek borusu bütünüyle tıkanır ya da değişik derecelerde büzüşme sorunları ortaya çıkar. Tanyel, bu konuda, özellikle de alkali maddelerin yemek borusunda ortaya çıkardığı ciddi yanıklar üzerinde çalışmaya karar verir. "Yemek borusu yanıklarını öncelikle genişleterek tedavi etmeye

çalışırsınız. Eğer genişletemezseniz, kalın bağırsaktan yeni bir yol yaparsınız. O genişletme sırasında (bu yıllar yılı sürebilir) yemek borusunun yırtılması söz konusu. Bu çok ciddi bir sorun. Yırtılma ölüm riski de demek. Bu nedenle, bu hastaların yemek borularını genişletmekte bir ip kullanılıyor. İpin işlevi, yemek borusunun genişlemesi için silindir biçimli genişleticilerin geçişini sağlamak. Buji diye adlandırılan bu genişleticiler, bir ucu ağızda diğer ucu karın duvarına açılan bir delikle dışarı çıkan bir iple çekiliyor. Aralıklarla yapılan genişletme işlemleri iyleşme sağlanana kadar yıllarca periyodik olarak gerekebiliyor. Bu sürede genişletme işlemleri arasında ipin ağızdaki ucu buruna çekilip, burun kenarına yapıştırılıyor. Bütün genişleme döneminde burunlarında iple gezen çocuklar için çok zor bir dönem bu. Burundan takılan ip, burun kenarlarında kesiklere yol açıyor. Hastalarımızın burunlarının etrafı hep izlerle dolu, kesik kesik."

Tanyel, çocukların burunlarında iple dolaşmaması için bir yöntem ortaya koyar. Yemek borusunun son kısmı yanığa dirençlidir ve yanıcı maddeler bu bölgeyle çok fazla temas etmez; dolayısıyla o bölge fazla yanmaz. Bunu dikkate alarak, bu bölgeye karın duvarına açılan delikten bir tüple girip, içinden bir katater uzatılabileceğini ve bunun içerisinden ip geçirilebileceğini düşünür. Böylece burundaki ipin gerekliliği de ortadan kalkmış olacaktır. Tanyel'in bu yöntemi uluslararası yayınlarda pek fazla atıf almasa da Güney Afrika'da çocuk cerrahisinin kurucularından Sid Cywes, Amerika'da bir çocuk cerrahisi kongresinde, Tanyel'in yönteminden söz eder. Bu çalışma Cahit Tanyel'in ilk bilimsel araştırması olur ve günümüzde de yemek borusunun genişletilmesi gereken hastalarda bu yöntem uygulanır.

Testis dönmesi (torsiyonu), testisin sperma kordonuyla birlikte kendi etrafında dönmesi anlamına gelir. Bu hastalık, çizgili bir kas olan kremaster kasının kasılıp gevşemesine bağlı olarak ya kendiliğinden, ya da aşırı fiziksel etkinlikten sonra ortaya çıkabilir. Yanısıra erbezi üstünün testise tam yapışmaması ve fetüs testisini yerinde tutan periton kıvrımının (karın zarı) yetersiz yapışması da testis dönmesine neden olabilir. Karşı testis zedelenmesi ise, bir testiste herhangi bir nedenle, örneğin testis torsiyonu sonucu bir zedelenme olursa, karşı testisin zarar görmesi demektir.

Prof. Dr. Cahit Tanyel, testis dönmesi gibi durumlarda karşı testisin neden zedelendiği konusunun üzerinde durup, bunu araştırır. Hem de bu konuda ileri sürülen teoriler varken ve üstelik dünya bilim camiası bu teorilerin üçüne de sıcak bakmaktayken o bu teorileri reddedip, yeni bir teori ortaya koyar. Tanyel'in teorisine göre, tek testiste bir zedelenme olduğunda karşı testise kan akımı azalır, bu durum karşı testiste zedelenmeye yol açar.



Tanyel'in bu teorisi henüz bu konuda çalışan dünya çocuk cerrahlarının tümü tarafından kabul görmüş değil. Tanyel bu durumu, olağan gelişme olarak nitelendiriyor: "Bilimadamlarının bu teoriyi kabul etmesi, bu zedelenmenin mekanizması budur demeleri oldukça zaman alacak bir süreçtir" diyor. Ancak Tanyel'in teorisine olumlu bakanlar da var. Örneğin, geçtiğimiz Kasım ayında testisin inişiyle ilgili bir başka teori ortaya süren İsviçreli Faruk Hadziselimovic Tanyel'i de, testisin inişi konusundaki teorisini açıklamak üzere toplantıya davet eder. Bu toplantıda pediatrik üroloji konusunda çalışmalar yapan Amerikalı Stuart Howards, konuşması sırasında Cahit Tanyel'e seslenerek, 'testis zedelenmesi konusunda öğrencilerime sizin teorinizi de anlatıyorum' der.

Prof. Dr. Tanyel çocuk cerrahisi bölümündeki diğer çalışma arkadaşlarıyla birlikte, deneysel araştırma alanlarını genişletme kararını alır. 1990 öncesinde alınan bu karar onları ana rahmindeki gelişim ve organ nakli konularında çalışmalar yapmaya yönlendirir. "O yıllarda, çocuk cerrahisindeki gelişmeler en çok iki konuda olacak gibi gözüküyordu. Bu konulardan biri ana rahmindeki gelişim, diğeri de organ nakliydi. Bu konularla uğraşmak enerjimizi daha verimli kullanmak anlamına gelebilir diye düşündük."

Tanyel'in ana rahmindeki gelişim konusuna en önemli katkısı, 'ana rahmindeki canlının idrar yaptığı gibi, normal olarak dışkı da yaptığı teorisi olur. "Ultrasonla çocuğun ana rahmindeyken makatının kapalı olup olmadığını görebiliriz. Bunu da, kalın bağırsağın son kısmının genişliğinden anlarız. Genişlik verisinden yola çıkarak, çocuğun makatı kapalıdır deriz. Eğer fetüs dışkı yapmıyorsa, makatı açık olmuş kapalı olmuş bir fark olmaması gerekir. Bu noktadan hareketle şu teoriyi ileri sürdük: Fetüsün defekasyon (dışkılama) yapması fizyolojik bir olaydır. Normal koşullar altında fetüs dışkılar. Bu, orijinal ve giderek gelişen teorilerimizden biri oldu."

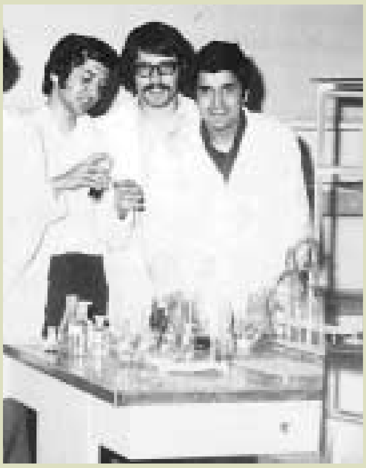
Tanyel, geliştirdiği bu teorinin üzerine katlar çıkar. Fetüsün gebelik boyunca gelişimini tamamladığı ortama amniyon zar denir ve bu zardan kesenin içi amniyon sıvısı denen bir sıvı ile dolu bulunur. Sekizbin doğumda bir görülen ve gastrosşizis denilen bir anomalide de, karın duvarı kapanmaz ve çocuğun bağırsakları dışarıda, yani amniyon sıvısı içinde gelişir. Böyle olunca da, bağırsaklarda bir zedelenme olur. Hollandalı Dick Tibboel'in teorisine göre, bu zedelenmeye çocuğun idrarı neden olmaktadır. Ama Tanyel'e göre, zedelenmeye idrar değil, dışkı yol açar. "İdrar normalde karına kaçtığında bağırsaklara bir zarar vermez; ama dışkı ürünleri karına kaçınca, çok ciddi bir iltihabi reaksiyon görülür. Dolayısıyla bu tür anomalilerde bağırsakları zedeleyen çocuğun idrar yapması değil dışkı yapmasıdır."

Tanyel, çocuk cerrahisinde en çok kasık ameliyatları; fıtık, inmemiş testis ve hidrosel ameliyatları yapar. Bu ameliyatları bütün çocuk cerrahları dünyada uygularlar. Ama, bu bozuklukların neden ortaya çıktığı fazlaca bilinmez. O, bu soruların yanıtlarına da kafa yorar. "Testisin karın içine doğru geliştiği ve hamileliğin 28. haftasında torbaya indiği, yüzyıllardır biliniyor. Ama bu konuda ortaya atılan 200'ün üstündeki teoriye karşın, bu testis nasıl iner; testisin 100 erkekten 1,6'sında inmemesinin nedeni nedir, belli değil. 'Testis indikten sonra o yolun kapanması gerek, aksi durumda fıtık olur. Kapanır ama az bir açıklık kalırsa hidrosel olur deniyor; ama niye bazılarında kapanmıyor, açık kalıyor?' nedeni belli değil. Ama buna karşın en çok yapılan ameliyatlar da bunlar. Herkes olaya nasıl bakmış, teoriler neden tutmuyor, farklılar neden oluyor sorularını düşünürken şuna karar verdik: Biz önce bu bölgedeki yapıları tanımlamalıyız."

Cerrahlar, ameliyatlarda çıkarılan her dokuyu herhangi bir hastalık var mı sorusuna yanıt almak için patolojik incelemeye gönderirler. İlke bu olduğu için, fıtık ameliyatı ya da inmemiş testis ameliyatlarında alınan keseler de patolojiye gönderilir; ama fıtık kesesi ameliyatı o kadar çok yapılmaktadır ki, bu keseleri patolojik incelemeye tabii tutmak artık anlamsızdır ve bu nedenle yıllardır, fıtık keselerine patolojik inceleme yapılmaz, bu keseler atılır. Amerika'da da en büyük tartışmalardan biridir bu konu. Kimi doktor 'gönderelim', kimisi 'göndermeyelim' der. Bu tartışmalar süredursun, Tanyel atılan bu keseleri, incelemeye karar verir. Keseler çöp yerine laboratuvarın yolunu tutar. "Ameliyatlarda çıkarılan ve patolojik incelemesi yapılmayan bu keseleri incelemeye başladık. Bu incelemelerde çok ilginç bir şey dikkatimizi çekti. İddia edildiği gibi bu keseler salt periton uzantıları değildi."

Fıtık, hidrosel ya da inmemiş testis ameliyatlarında çıkarılan keseler şöyle tanımlanır: Bunlar periton uzantılarıdır. Bu tanımın anlamıysa şu: Karnı saran bir zar var. Bu zar devamlılık gösterir, örneğin bağırsak yüzeylerini de sarar, kayganlığı sağlar ve ona periton denir. Bir diğer söylemle, periton karın boşluğunda bulunan organların etrafındaki zar için kullanılan tıbbi terim. Keseler de peritonun bir uzantısı. Periton zarı, yapısı gereği tek tabaka halinde, mezotel denen hücrelerden meydana gelir. Fakat çıkarılan fıtık keselerinde peritonun etrafında düz kas var, hidroselde de düz kas var ama daha az. İnmemiş testisteyse kas en az sayı-

En İyiyi Başarabilmek



19 Eylül 1954'te dünyaya gelen Cahit Tanyel, babasının görevi nedeniyle ilkokulu Kütahya'da, 1965 yılında bitirir. Orta ve lise öğrenimi için Eskişehir Maarif Koleji'nin sınavına girer ve kazanır. Bu okulda yedi yıl yatılı okuyan Cahit Tanyel, 1972 yılında lise kısmından mezun olur ve sonra Hacettepe Tıp Fakültesi'ne başlar. Aslında Tanyel'in, tıp fakültesine gireyim, tıp doktoru olayım, bilimsel araştırmalar yapayım gibi hedefleri yoktur. Tek iddiası iyi bir puan alabilmektir. Onu tıbba yönlendirense babası olur. Babası tıp fakültesine girmesini önerir. Abisi de tıp doktoru olmak için Hacettepe'ye mühendis olmak içinse ODTÜ'ye gitmek gerektiğini söyler. Tanyel de tıp doktoru olmayı yeğler ve Hacettepe'ye girer. "O yıllarda merkezi sistemin sınavından aldığınız puan size bildiriliyor ve ardından puanınıza göre ön kayıtlar yaptırıyordunuz. Benim aldığım puan bir hayli yüksekti. ODTÜ'nün yaptığı sınavda da makine mühendisliğini yazmıştım. Her ikisini de kazandım. Ama başta babam olsun annem olsun tıbba girmemi önerdiler; çünkü abim ODTÜ Makine Mühendisliği'ndeydi. Onlar nasılsa bir oğlumuz mühendis olacak diğeri de doktor olsun isteğindeydiler. Ama hiç baskı yapmadılar. Yalnızca önerdiler ve benim de aklıma yattı."

Tanyel 1978'te Hacettepe Tıp Fakültesi'ni bitirir. Henüz tam anlamıyla hangi bölümde ihtisas yapacağına karar vermemiştir. Arkadaşının önerisiyle çocuk cerrahisine yönelir ve 1983'te uzman olur. Bu sırada diyetisyen olan Nurhan Tanyel'le evlenir ve biri erkek biri kız, iki çocuk sahibi olur. Cahit Tanyel'in oğlu Doruk ODTÜ Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü mezunu, kızı Didem'se babasının yolunda ilerliyor; AÜ Tıp Fakültesi üçüncü sınıfta. Cahit Tanyel uzmanlığını aldıktan sonra öncelikle yapması gereken iki görevi ardı ardına yerine getirir. Önce mecburi hizmetini Doktor Sami Ulus Çocuk Hastanesi'nde yapar. Ardından da Gülhane Askeri Tıp Akademisi'nde askerliğini bitirir. Sıra önemli bir kararı vermeye gelmiştir. Nerede çalışmalarına devam edeceğinin kararıdır bu. "O dönemde Sivas'ta yeni bir üniversite kurulmuştu: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi. Bana hocalarım ne yapacağımı sorduklarında, bir üniversiteye gidebilirim yanıtını vermiştim. Onlar da Sivas'taki yeni üniversiteyi önerdiler. Ancak o sıralarda Hacettepe Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Bölümü'nden bir arkadaşımız İstanbul'a gitmeye karar vermiş ve dolayısıyla üniversitenin eleman projeksiyonu bu gidişten etkilenmişti. Bana burada çalışmam konusunda, Çocuk Cerrahisi Bölüm Başkanı öneride bulundu. Ben de Sivas'a gitmekten vazgeçip mezun olduğum okuluma döndüm."

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Bölümü'ne 1987 yılında yardımcı doçent olarak başlayan Tanyel, 1988'de doçent olur. 1990-1991 yıllarında Fulbright bursiyeri olarak Amerika'ya gider. Wisconsin Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Bölümü'nde çalışmalarını sürdürür. Sonra tekrar üniversitesine döner. 1993-1995 arasında fakülte kurulu ve fakülte yönetim kurulunda görev yapar. 1995'te profesör olur. 1998-2000 arasında fakültenin Deneysel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'na getirilir.

O üniversiteye adımını attığı ilk günden beri akademisyenliğin üniversite öğretmenliği olmadığını düşünür. Bilim, bilgi üreten kişi olacaktır. Öyle de olur. Ortaya çıkardığı bilinmeyenleri, yeni yöntemleri uluslararası platformlarda tartışmaya sunar, araştırmalarını dünyada okunan yayınlar haline dönüştürür. Pek çok tıp ödülünde onun adı vardır; 1990'da Eczacıbaşı Tıp Teşvik Ödülü'nü, yine aynı yıl Cihat Tahsin Gürson Vakfı Araştırma 2.'lik ödülünü alır. 1991'de Hacettepe Üniversitesi Bilim Başarı Ödülü, 1992'de Cihat Tahsin Gürson Vakfı Araştırma 1.'lik ödülü, 1994'te Hacettepe Üniversitesi Bilim Teşvik Ödülü, Cihat Tahsin Gürson Vakfı Araştırma 3'lük ödülü ve TÜBİTAK Teşvik Ödülü onundur. 1996'da Bayındır Tıp Merkezi Bilim Ödülü, 1998'de GATA 100. Yıl Bilimsel Araştırma Yarışması üçüncülük ödülü, 1999 Hacettepe Üniversitesi Bilim Ödülü ve aynı yıl TGS Sedat Simavi Vakfı Sağlık Bilimleri ödülünü alır. Son olarak, TÜBİTAK'ın 2001 yılı Bilim Ödülü sahibi olur.

Tanyel, Türkiye Çocuk Cerrahisi Derneği, Hacettepe Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Derneği ve Fulbright Derneği'nin üyesi. Turkish Journal of Pediatrics, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları dergilerinde yardımcı editörlük yapmış ve Journal of Pediatric Surgery'nin de danışmanları arasında.

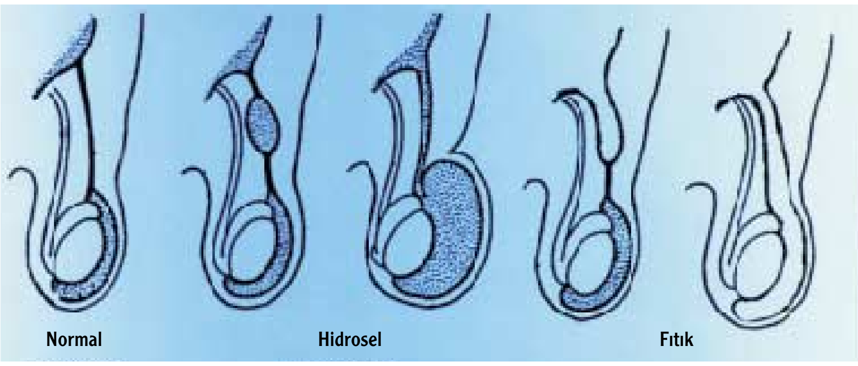
Cahit Tanyel'in hem özel hem de meslek yaşamında hırsla elde etmek istediği herhangi bir şey hiç olmaz. Onun yaşamında kendiliğinden gelişen olaylar zinciri sanki söz sahibidir; ama kendisi de başarılarıyla hemen akla geliveren bir kişidir. Tanyel'de var olan potansiyel, kendiliğinden gelişen olaylarla biçimlenir ve sonuç hep başarıdır.

da. Oysa testis tümörü ya da varikosel gibi ameliyatlarda bu kalıntıların etrafında düz kas bulunmamakta; peritonun kendisinde de düz kas yok. Öyleyse nasıl olur da ameliyatlarda çıkarılan bu keseler salt periton uzantıları olabilir? "Keselerin incelenmesi sonucunda iddiamız şu oldu: Burada normalde düz kas var. Bu düz kas o kesenin kapanması için kaybolmalı, eğer kaybolmazsa, kalan miktar kapanmayı engelliyor. Peritonun etrafında çepeçevre varsa fıtık oluyor, daha az varsa hidrosel ortaya çıkıyor. İnmemiş testisteyse durum biraz daha farklı."

Tanyel, ameliyatlarda çıkarılan keselerin salt periton uzantıları olmadığını söylerken hem materyaldeki farklılığa, hem de keselerin etrafında düz kasın yanısıra bir de çizgili kasların bulunduğuna dikkat çeker. "Kasık kanalında bir de çizgili kas var. Bu kas, buradaki oluşumların etrafını sarıyor, testise kan götüren damarlar ve döl yolu etrafında biten bir kas. Bu kasın adı kremaster. İlginçtir, bu kas, anotomi derslerinde insanlarda giderek kaybolan kas örneği olarak anlatılır. Fonksiyonu olmayan, kimsenin üzerinde durmadığı bir kas kremaster. Bu kası incelemeye başladık. İnmemiş testis ve fıtıkta kremaster kaslarının farklı olduğunu gördük."

Kremaster kası aslında çizgili bir kas, yani beyinden gelen emirlerle hareketlerini yapan kaslar. Ama buna rağmen bu istemsiz bir kas. Şöyle de denebilir: Kremaster kasının kendisi çizgili kas, ama davranışı düz kas gibi ve yavaş kasılıp geç yorulan liflerden meydana gelir. Tanyel'e göre bu ilginç bir özellik. "Fark ettik ki, vücutta benzer özellikte kaslar bir yemek borusunda var, bir üretra yani idrarın kontrolünü yapan kapakta var. 1995'e kadar kabul edilen kavram, bir hücre düz kas olarak başlarsa düz kas olur, çizgili kas olarak başlarsa da çizgili kas olur. Ama 1995'ten itibaren bazı araştırmacılar göstermişler ki, yemek borusu ve üretradaki kaslar düz kas olarak gelişip daha sonra çizgili kasa dönüşebiliyor. Bunlara transdiferansiye olan kaslar deniyor. Özellikleri itibariyle de kremaster kasına benziyorlar."

Tanyel bu noktada şu karara varır. Keselerdeki kremaster kasının ve yemek borusuyla üretrada bulunan kasların gelişiminin bir özelliği var. Bu özelliği saptamak için testisin altında, testise yapışık olan ve gubernekulum denen yapıyı incelemek gerekir. Bunun için, 500 gramın üzerinde olup, ana rahmindeyken ölen bebeklere rutin yapılan otopsilerden çıkan gubernekulum yapılarını kullanır. Görür ki, testisin etrafında gerçekten düz kas var ve periton uzantısı içeri doğru genişliyor ve bunun etrafında kas gelişiyor. Elde ettiği verilerden yola çıkarak testisin iniş mekanizması konusunda bir teori geliştirir. Tanyel'e göre, gubernekulumda düz ve istemsiz çizgili kas gelişir, aynı yemek borusundan bir lokma geçer gibi, bu düz ve çizgili kaslar kasılarak testisi aşağıya indirirler. Testis indikten sonra düz kasın görevi biter ve ortadan kaybolur. Eğer bu düz kas kaybolmazsa, fıtık ya da hidrosele neden olur. Tanyel bu konuyla ilgili katıldığı uluslararası bilimsel toplantılarda da teorisini sunar. Hiçbir bilimadamı onun teorisine bir itiraz getiremez.



Bebekler daha anne karnında gelişirken karın içini döşeyen zardan eldiven parmağı gibi bir çıkıntı kasık kanalından dışarıya uzanır. Testisin inişinden sonra bunun kapanması gerekir. Eğer kapanmazsa sorunlara neden olur. Bu artığın karın içiyle ilişkisi dar ise karın içi sıvısı yavaş yavaş aşağıya inerek içi sıvı dolu bir şişlik oluşturur. Bu durum hidrosel olarak adlandırılır. Artığın karın içiyle ilişkisi bağırsakların geçişine izin verirse fıtığa yol açar. Erkek çocukların testisleri (yumurtalıkları) normalde torbada bulunur. Anne karnında cenin gelişirken karın içinde oluşup, kasık kanalından geçip torbaya inen testislerin torbaya inememeleri inmemiş testis olarak adlandırılır.

Tanyel testisin inişini tarif ettikten sonra inmemiş testisin mekanizmasını da rahatlıkla açıklar. "Otonom sinir sisteminin yukarı ve aşağı kesimleri arasında kalan bölüme sempatik sistem denir. Erkeklerde, pelviste, sempatik sistem daha baskındır. Fakat inmemiş testisleri incelediğimizde, bütün bulgular sempatik sistemde bir etki azalması olduğunu ortaya koydu. Sempatik sistemdeki etki azalması olunca, bir terazinin denge sisteminin bozulması gibi, parasempatik baskınlığı ortaya çıkıyor. Sempatik sistem fonksiyonunu yerine getiremiyor. Parasempatik sistem o bölgedeki kasları kasmaya yarıyor ve baskın olduğu için kaslar kasılıyor ve testis inişi duruyor."

İnmemiş testisin yol açtığı sorunlardan biri, sperm yapımında azalış ve inmemiş testiste kanser riskinin artışı. Tanyel, sperm azalması ve kanser riski konusuna da bir açıklama getirir. "Sempatik sistem hücre içinde kalsiyum iyonunun hücre içerisinden temizlenmesine etkili oluyor; ya hücre içindeki depolara ya da hücre dışına bu iyonları atarak bu etkiyi gösteriyor. Ayrıca, protein kinaz A sistemini aktive ediyor, ve bu sistem sperm yapımında çok önemli. İşte bu sempatik aktivite azalınca, sperm yapımı bu nedenle azalıyor. Parasempatiklerse hücre içinde proteinkinaz C yapımını artırıyor. Yani parasempatikler artınca, tümör oluşumu riski artıyor. İnmemiş testisteki tümör riskinin nedeni işte budur."

Tanyel, neden, niçin sorularını irdelemeyi ve bilimsel açıklamalar getirmeyi hep sürdüreceğini söylüyor. Örneğin "hidrosel kendi kendine nasıl kayboluyor?" sorusunun yanıtı ileriye yönelik çalışmalarından biri. Eğer bu mekanizmayı ortaya çıkartabilirse, inmemiş testisin ya da fıtığın ameliyatla tedavisinin mekanizması ortaya çıkmış olacak. "Bir iki yıl içinde, anlattığımız bu mekanizmaya dünya bilim toplumunun nasıl bakacağı iyice ortaya çıkacak. Olumlu yaklaşım olursa, dünyanın diğer laboratuvarlarında bulgularımız desteklenebilecek. Hatta diğer bilimciler kendi çalışmaları doğrultusunda teorilerimizi sınayıp belki başka yönleri de ortaya çıkartabilecekler. Ancak bu çalışmalarımızın her durumda bilime çok önemli katkıda bulunduğuna inanıyorum."

Gülgûn Akbaba



SAÇIMIZ NEDEN DÖKÜLÜR?

Kimilerine göre daha genç görünmek ve kendine güvenmek için vücuda, özellikle de saçlara ayrı bir özen göstermek gerekir. Saçsızlıksa, ne denli özenli olursanız olun, imajı alıp götürür ve bu nedenle, kadın için olsun, erkek için olsun önemli bir sorundur. Ne yazık ki, nedeni ne olursa olsun, dökülen saç geri gelmez; yalnızca tıp bilimi, ilaçlar, cerrahi ve genetik yöntemlerle, insanların korkulu rüyası olan kelliğe çözümler sunuyor.

Her yetişkin insanın vücudunda bulunan kılların ortalama bir sayısı var. Bu sayı da beş milyon kıl kökü olarak ifade edilir. Bu kıl kökleri, baş, kollar, bacaklar, göğüs, göbek, kasık, koltukaltı gibi vücudumuzun değişik bölgelerinde bulunur. Kafadaysa, ortalama 100-150 000 arasında, "saç" olarak tanımladığımız kıl kökü var. Yalnızca avuç içleri ve ayak tabanında kıl kökleri yok.

Saç kafa bölgemizde bulunan kıllardan oluşur ve büyüme döngüsü denilen, büyüme ve dinlenme evrelerini içeren bir döngüde uzar. Bu döngü içerisinde büyüme evresi 2-8 yıl sürer. 2-4 haftalık bir parçalanma (degradasyon) döneminin ardından saç dinlenme evresine geçer. Bu evre de 2-4 ay sürer. Bu evrede küçülmüş saç hücresi yeni saç teli uzayıncaya kadar eskisine tutunur. Yeni saçın çıkmasına paralel kısa bir büyüme evresinden sonra hücre dinlenme evresine döner. Saçın dökülmesiyse bir sonraki büyüme döngüsünün başlamasından hemen sonra olur ve yeni saç gövdesi büyür.

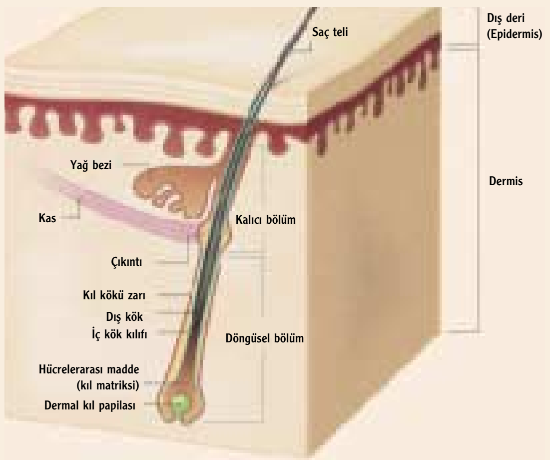
Ortalama olarak her gün 50-150 tel saç dinlenme evresindeyken dökülür. Bu saç kayıpları normal olarak kabul edilir. Ama bir de saçların önlenemez kayıpları olur. Halk dilinde kısaca "kellik", teknik literatürde "olağan kellik" ya da "erkeksi saç kaybı" diye adlandırılan bu olgunun tıptaki adıysa "androgenetik alopesi" (AGA).

Kimler Kellik Sorununu Yaşar

Neslihan Şendur ve Göksun Can Karaman yazdıkları bir makalede, androgenetik alopesi sıklığı konusunda herhangi bir popülasyonda yapılmış bir araştırmanın olmadığı belirtilir. Ancak AGA'nin görülme sıklığını, etnik ve ailesel faktörlerin etkilediği vurgulanır. Farklı toplumlarda yapılan araştırmalarına göre de, ırksal birtakım farklılıklar gösterdiği belirlenir. Örneğin bütün beyaz erkeklerin saç dökülmesine genetik eğilim taşıdığı ve %96'sının saçlarını farklı derecelerde kaybettikleri belirtilir. Beyaz erkeklerin

Saçın Yapısı

Yaşam boyunca kıl kökleri saçın büyüdüğü ve büyümediği evrelerden geçer. Bu döngüyü kontrol eden moleküllerin birçoğu bilimsel çalışmalar sonucunda anlaşıldı. Bu bulgular saç hastalıklarının tedavisinde yeni stratejiler belirleyecek. Kıl kökü, kalıcı ve döngüsel olmak üzere iki bölümde incelenebilir. Döngüsel olan bölüm yani follikülün alt kısmı, beş bölümden oluşur: Dermal kıl papillası, kıl matriksi, kıl (medulla, korteks, kutikül), iç kök kılıfı (iç kök kılıfı kutikülü, huxley ve henle tabakaları) ve dış kök kılıfı.



siyah erkeklere kıyasla 4 kat daha fazla bu sorunu yaşadıkları da vurgulanır.

AGA, Eskimo ve zencilerdeyse oldukça seyrek görülmekte. Asyalı ve Afrikalı Amerikalılarda görülme sıklığı diğer iki grubun arsında yer almakta.

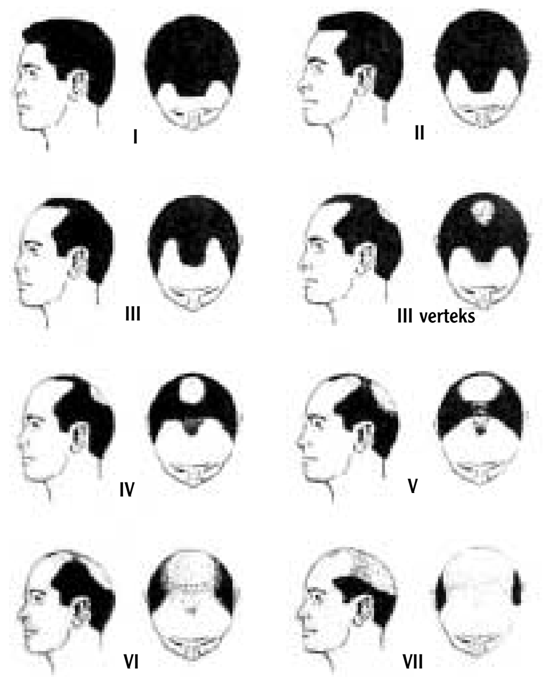
AGA yaşla da ilişkili görülüyor. Örneğin, 50 yaşındaki beyaz kadınların %50'sinde AGA görülmekte. 35-40 yaş arası beyaz kadınlar %27 oranında bu sorundan nasiplerini almakta. Özetle beyaz erkeklerin 2/3'ü kadınların da 1/3'ünde, klinik olarak gözlenen AGA'nin varlığı kabul edilir. Bir başka saptama da, kadın ve erkekte olan saç kayıplarının birbirinden farklı olması.

Erkek ve Kadın Tipi Saç Dökülmeleri

Erkeklik hormonlarının fazlalığı erkek ve kadın tipi saç dökülmesinde rol oynuyor. Ancak, erkek tipi saç dökülmesi olması için erkeklik hormonlarının normalden fazla olması gerekmiyor. Eğer saç dökülmesi geni kişide varsa saçları dökülüyor. Yani aslolan kalıtsal gen geçişi.

Erkeklerde saç kaybı, ergenliğe geçiş sonrası erkeklik hormonlarının artmasıyla ya da aktifleşmesiyle başlayabiliyor. Erkekler ergenlik sonrası herhangi bir yaşta, eğer genlerine kodlanmışsa bu tip saç dökülmesiyle karşı karşıya kalabiliyorlar. Saç kaybı ilk olarak, şakak ve alın köşe bölgelerindeki hafif açılmalarla kendini gösteriyor. Bu kayıp, bazen bu kadarla kalabiliyor, bazen de daha da ilerliyor.

Bu konuda ilk kez 1951 yılında James Hamilton, New York'ta yaşayan ve yaşları 20 ile 89 arasında değişen 312 beyaz erkek ve 214 beyaz kadın üzerinde bir inceleme yapmış ve sonuçta bir cetvel oluşturmuş. Hamilton'a göre, birinci tip saç kaybı alın çizgisindeki saçların geriye çekilmesi ile başlar. İkinci tipte, frontal (ön) çizgi boyunca saç kaybıyla birlikte sıklıkla tepede de saç kaybı olur. Üçüncü ve dördüncü tipte, artan yaşla beraber her iki bölgede aşırı dökülme bu iki bölgeyi birleştirir. Sonunda beşinci tipte, yalnızca kenarlarda saç kalır ve bu durum dazlaklık yani kellikle sonlanır.



Norwood-Hamiton çalışması AGA'yi 7 tipe ayırıyor.



Ludwig'in kadınlarda AGA sınıflaması.

1972 yılında Ebling ve Rook, bu sınıflamayı biraz değiştirirler. Ardından Dr. O' Tar Norwood 1000 yetişkin erkek üzerinde çalışmalar yapıp, Hamilton'un sınıflaması üzerinde oynar. Standart sınıflama şeması olarak anılan bu Norwood-Hamiton çalışması AGA'yi 7 tipe ayırır.

Birinci tipte, alın-şakak bölgesinde (frontotemporal bölge) saç çizgisinde çekilme olmaz ya da çok az çekilme olur. İkinci tip, alın-şakak bölgesinde saç çizgisi simetrik ve üçgen biçiminde çekilme gösterir. Alın bölgesinin ortasında dökülme ya da seyrelme olmasına karşın, frontotemporal bölgeden daha az olur. Tip üç, kelliğin varlığının belirginleştiği dönemdir. Bu dönemde, simetrik derin frontotemporal çekilme belirgin hâl alır. Tip dörtte, şiddetli denebilecek frontal ve frontotemporal saç kaybı görülür. Kafanın tepesinde (vertekste) belirgin bir seyrekleşme söz konusudur. Bu iki alan tepe boyunca kalın bir saç bandı ile birbirinden ayrılır. Beşinci tipte, saç bandı incelir. Verteks ve frontotemporal saçsız alanlarda artış olur. Tip altı, saç bandının olduğu bölgelerde de saç kalmamış, verteks ile frontotemporal saçsız alanlar birbiriyle birleşmiştir. Yedinci tipte, kulağın önünden başlayıp, arkaya uzanan ve arka kısmı at nalı biçiminde kuşatan saçlar geride kalır.

Kadın tipi saç dökülmesiyse, erkek tipinden daha farklıdır. Kadınlarda alın köşelerinde açılma erkeklere oranla çok az görülür. Saç çizgisi genellikle yerini korur. Kadınlarda tüm saçlı deride saç dökülme riski de vardır. Genel bir seyrelme de olabilir. Özellikle menopoz döneminde saç dökülmesi belirginleşebilir. Çoğunlukla da, erkeklerden daha geç yaşta, yirmili yaşların sonu ile kırklı yaşlar arasında, saç kayıpları görülür.

Kadınlardaki saç dökülmesine başka faktörler de yol açabilir; örneğin doğum kontrol hapı kullanımı, doğum sonrası, menopoz dönemi civarı ve menopoz sonrası gibi hormonal değişiklik zamanlarında kadınlar saçları açısından da risk altındalar.

1977 yılında E. Ludwig, kadınlarda görülen AGA'yi sınıflar. Ludwig sınıflamasını üç evrede açıklar. Birinci evre, frontal saç çizgisinin korunması, tepedeki saç kaybının belirgin olarak fark edilmesi; ikinci evre, tepedeki saçlarda belirgin bir seyrekleşme olması; üçüncü evre, birinci ve ikinci evrede belirtilen bölgelerde bütünüyle saç kaybının olmasıdır.

Kadın ve erkekte saçların kaybı konusunda farklılıkların yanısıra benzerlikler de var. Örneğin, her iki cinste de saç dökülmesinin şiddeti, genler ve seks hormonları düzeyiyle ilintili. Yine her iki cins bu sorunu kendilerine oldukça dert edebiliyorlar.

Yüzyılların Sorunu

Androgenetik alopesi insanları neredeyse var oluşlarından beri etkilemiş ve insanlar bu soruna karşı çare olabilecek her yolu denemişler. Hele son yüzyılda saç dökülmesi erkeklerin ve de kadınların önemli kozmetik sorunlarından biri olmuş. Ama geçmişte de kelliğinden utanan, bunu sorun haline getirip, kelliğini gizlemenin yollarını arayan ünlüler de yok değil. Örneğin Roma'nın Julius Ca-

esar'ı, dökülmüş saçlarını gizlemek için neler yapmamış ki? Caesar, kafasının ön tarafındaki bir kısmı çıplaklaşmış, bir kısmının da örtüsü seyrelmiş saç derisini gizlemek için yanlardaki ve arkadaki uzun saçlarını öne doğru getirip saçsız bölgesini gizlemeye çalışırmış. Caesar'ın, defne yapraklarını da, zafer tacı olarak takmaktan öte, kelini gizlemek için taktığı söylenir.

Mısır kraliçesi Cleopatra da saç azalması sorununu az çekmemiş; saçlarını gürleştirmek için birçok formülü kendisine uygulamış. Hatta birazdan sözünü edeceğimiz Ebers papirüsündeki formüllere başvurduğu da belirtilir; ama kıskanç Cleopatra bu formüllerini Caesar'la paylaşmayı asla düşünmemiş.

Kelliğini kendine sorun etmiş ünlülerden bir diğeri de önce İngiltere sonra da Fransa kralı olan 8. Louis. O kelliğini gizlemenin bir yolu olarak farklı bir giyim tarzı geliştirmiş. Hatta onun peruklu kıyafeti yeni dünyanın İngiliz mahkemelerinde hâlâ kullanılıyor.

Kelliğe karşı tıbbi anlamda çare arama yani saç dökülmesinin tedavisine yönelik ilaç önermeleriyse ilk kez eski Mısır'da olur. Mısır tıbbının tanısı M.Ö. 2900 yılına kadar uzasa da en iyi bilinen ve en önemli ilaçlarla ilgili kayıt, M.Ö. 1500 tarihli Ebers papirüsünde bulunur. Ebers papirüsünde timsah ısırığından böcek sokmalarına, kalp rahatsızlıklarından kelliğe kadar pek çok soruna karşı önerilen 800'den fazla reçetenin yanısıra 700 ilacın da adı geçer. Bu papirüste kelliğe karşı önerilen karışımlardan biri, demir, kırmızı kurşun, soğan, kaymak taşı, ve bal karışımının yutulmasıdır; ama bu karışımı yutmadan önce kesinlikle Güneş Tanrısı'na yakarmak gerektiği söylenir. Yine reçine ve balmumu karışımının da kelliğe karşı kullanılabileceği belirtilir. (Ancak siz siz olun sakın ola ki bu yöntemlerle saçlarınızı artırmaya çalışmayın.)

M.Ö. 420 yılında Hippocrates de kelliğe karşı bir reçete önerir. Eski Yunan'da yaşamış ve tıbbın babası kabul edilen Hippocrates reçetesi şöyle: Afyon, kara turp (yaban turpu), güvercin dışkısı, pancar ve çeşitli baharatların karıştırılıp kafa derisine uygulanması. Ancak Hippocrates'in başına sürdüğü merhem sonuç vermemiş. Öyle ki kelliğin en aşırı biçimlerine "Hippocrates" kelliği denmiş.

1800'lere gelindiğinde, saç kaybının tedavisinde kullanılacak yüzlerce karışım çarşı pazarda satılır. Örneğin, alkol, su ve gıda boyası, bu karışımlardan biridir. 1800'lü yılların başında bir anlamda cerrahi bir yöntem geliştirilir. İlk kez Baromio, hayvanlarda kıl transplantasyonunu başarıyla yapar.

1939'da Japon deri hastalıkları uzmanı Dr. Shojk Okuda, ilk kez saç nakli ile saç, bıyık ve kaş düzeltmesini gerçekleştirir. Dr. Okuda'nın konuyla ilgili hazırladığı raporu, II. Dünya Savaşı'nın başlaması ve batı dünyasının raporunu değerlendirememesi nedeniyle 20 yıl kadar geç kalır. 1959 yılında, ABD'li Dr. Norman Orentreich, Dr. Okuda'nın raporunun hemen aynısı olan bir çalışma ortaya koyar ve böylece saç nakli cerrahisi doğmuş olur.

1978 yılına gelindiğinde saç dökülmesine karşı minoxidil adlı bir madde ortaya çıkar. Aslında damar genişletici etkisi nedeniyle hipertansiyon tedavisinde kullanılan bu maddenin yan etkilerinden biri aşırı kıllanmaya neden olmasıdır. Bu yan etki, 'saç dökülmesine karşı bir ilaç olabilir mi?' sorusunu akla getirir. Araştırmalar olumlu sonuç verince, ABD Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) da, on yıl sonra, 1988 yılında minoxidil'in saç ilacı olarak kullanılmasını onaylar.

Bu maddenin bir damar genişletici olarak saçlı deriye kan akımını arttırdığı biliniyor; minoxidil, androgenetik kellik nedeniyle büzüşmüş olan kıl köklerini genişletip uzatarak etkili oluyor. Saç kıllarının büyüme evresini uzatarak, belli bir uzunluğa erişmeden dökülmemelerini de sağlıyor. Minoxidil'in yeni saç çıkmasını artırıcı etkisinden çok, varolan saçın dökülmesini önleyici etkisinin olduğu söyleniyor.

Bu losyon biçimindeki ilaç "Rogaine" adıyla piyasaya sürülür. Rogaine, işe yaradığı kanıtlanan ilk ilaçtır da. Kıl kökünün daralmasını tersine dönüştüren bu ilaç, kullananlarda %40 başarı sağlar. Ancak hamile ve emziren kadınlara bu ilaç kesinlikle önerilmez. Damar genişletici etkisinin olması nedeniyle kalp ile ilgili sorunu olanlara da bu ilaç önerilmez. 50 yaş aşmış kişilere uzun süreli Minoxidil kullanımının ne derece güvenli olduğu da henüz bilinmiyor.

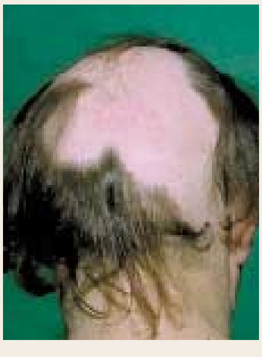
1980'lerde saç nakil yöntemi olarak mini-mikro greftleme tekniği gündeme gelir. Nordström ve Marrit tarafından tanımlanan mikro ve mini greftler, Uebel'in çalışmalarıyla geliştirilir ve mikropunktiform teknik olarak anılmaya başlanır. Bu teknik kişinin var olan saçlarına zarar verilmeden yeni saç köklerinin

Alopesiler ve Sınıflandırılmaları

Alopesi, vücutta göz kapakları, kirpikler, yüz, saçlı deri gibi alanlarda kılların kolay kırılabilir özellik alması, terminal kılların vellus kıllara dönüşmesi ya da kıl kaybı olarak tanımlanabilir. Kılların kaybıysa, ya doğuştan ya da edinsel yani sonradan olur.

Doğumsal alopesi, aplasia cutis ve dışderi displazileri olarak iki biçimde ortaya çıkar. Edinsel alopesilerse genel olarak saçlı deride geniş alanda ya da lokal olarak odaklar halinde görülebilir.

Genel olarak görülen alopesilerin skarlı yani iz bırakmayan türde olanları, vücutta demir, çinko gibi elementlerin ve protein eksikliğinin, tiroid hastalığının, doğum kontrol hapı kullanımının, gebeliğin ya da doğum sonrası dönemin sorunları olarak ortaya çıkabilir. Merkezi sinir sistemi hastalıkları, birtakım ilaçlar ya da kimyasal madde kullanımları da iz bırakmayan alopesiye yol açabilir. Genel saç kaybının iz bırakan türde olanı, şiddetli ve yaygın travma denen yaygın kimyasal madde yanıkları, ya da termal yanıklar sonrasında ortaya çıkar. Seyrek de olsa, bir deri hastalığı olan kronik kutanöz lupus da iz bırakabilen saç kaybına neden olabilir.



Saçlı deride odaklar halinde görülen saç kayıpları da iz bırakmayan ve bırakan türde olabilir. Örneğin, Alopecia areata, saçlı deride keskin sınırlı, bir ya da birçok oval ya da yuvarlak olarak saçsız bölgelerin bulunması; durumudur ve iz bırakmayan alopesi olarak tanımlanır. Yine, erkek tipi alopesi, frengi denen hastalık sonucunda ortaya çıkan saç dökülmesi, iç guatr, saçları gergin bir biçimde toplama ya da sıkı sıkıya toka takma gibi nedenlerle ortaya çıkan ve saç yolma ya da trikotillomani denen durumlarla ortaya çıkan saç kayıpları da iz bırakmayan türdendir.

Lokal saç kaybının iz bırakan türleriyse, kronik kutanöz, lupus, liken planus, pseudopelad, skleroderma gibi deri hastalıkları kimyasal ya da fiziksel ajanlar vb nedenlerle ortaya çıkar.

Doç. Dr. Nilsel İlter
GÜ. Tıp Fak. Dermatoloji Anabilim Dalı

ekilmesidir. Başın arka ya da yan taraflarındaki saçlı deriden ufak parçalar alıp, saçsız deride açılan ufak delik veya yarıkların içine ekmeyi içerir. Mikrogreft 1-2 mm kalınlığındadır, üzerinde ortalama 1-2 saç teli bulundurur; minigreftler ortalama 3-4 saç teli taşıyan deri parçacıklarıdır. Greftler saçsız bölgeye mikrocerrahi yöntemle yerleştirilir.

Yöntemin, genetik ve hormonal nedenlerin yanı sıra, ışın tedavisi, kaza ve yaralanmalardan oluşan saç dökülmelerine karşı da kullanıldığı bildiriliyor. Bu yöntemde foliküler üniteler korunmadığından, ekilen saçların çoğunun hemen ameliyat sonrasında dökülme ve bir daha çıkmama riski yüksek. Bu da verici alandaki greft kaynağının boşa gitmesi demek. Bu teknikten iyi bir sonuç elde etmek için birden fazla seans gerekmekte. Ayrıca ameliyata bağlı komplikasyon ve ameliyat sonrası ağrı riskleri var.

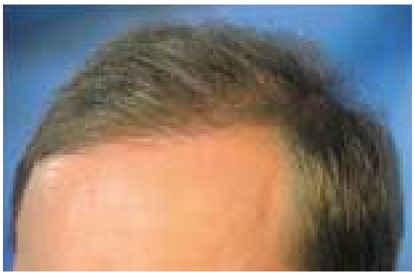
1998 yılında, saç dökülmesi ilaçlarına bir yenisi daha eklenir: Propecia. FDA tarafından da onaylanan Propecia'nın saç dökülmesine karşı kullanılması öyküsü minoxidile benzer. Bu ilaç da ilk önce prostat bezi büyümelerine karşı geliştirilir; ama saç kaybını da engellediği görülür.

İlacın prostat tedavisinde kullanılan dozun beşte biri kullanıldığında saç dökülmesini durdurduğu ve tedavinin devamında saçları artırdığı bildiriliyor. Yani Propecia, prostat ilacının düşük dozunun kullanılmasıyla üretilir. İlacın etki mekanizmasıysa şöyle anlatılıyor: "Saç köklerinin içinde ve etrafında bulunan 5 alfa-redüktaz adlı enzim, erkeklik hormonu olan testosteronu çok daha güçlü bir hormon olan dihidrotestosterona (DHT) çevirir. DHT ise androgenetik tipteki saç dökülmesinde rolü olduğu bilinen tek hormondur. 5 alfa-redüktaz enziminin bilinen iki alt grubu vardır. Tip I alfa-redüktaz, androgenetik tip saç dökülmesinin oluşumunda tip II'ye göre daha aktiftir. Propecia'nın aktif maddesi olan finasteride ise tip II 5 alfa-redüktaz enzimini bloke ederek testosteronun DHT'ye dönüşmesini bir ölçüde engellemekte ve saç dökülmesi sürecini yavaşlatmaktadır." Ancak ilacı gebe kadınlar kullandığı takdirde, doğacak çocuklarda sakatlığa yol açabileceğinden özellikle gebelik döneminde kullanılmaması öneriliyor.

İlaçla ilgili deneyleri yapan deribilimci Dr. Ronald Savin, kellik tabletinin mucize olarak görülmemesini söyleyerek, yeni çıkan saç, 13 yaşındaki gibi gür, parlak olmayacak; ancak kelleşen, saçı dökülen erkeklerde tedavi önce ve sonrası büyük fark gözle görülebilecektir der. Ancak ilacın cinsel isteği azalttığı, iktidarsızlık sorunlarına yol açabileceği, % 2'lik bir olasılıkla da olsa söz konusu. Bu yan etkilerin ilacın kesilmesiyle birlikte bütünüyle gerilediği de biliniyor.

Saç sorununa çözüm olması için daha pek çok yöntem geliştirilir. Kafa derisi gerdirme, kafa derisi esnetme, makrogreftlerle saç ekimi, laser destekli saç ekimi uygulanan cerrahi yöntemlerin bazıları.





2001 yılına gelindiğinde, Dr. Marty Sawaya, Dutasteride adlı ilacın, saç dökülmeleri konusunda geliştirilen en etkili ilaç olduğunu ve piyasaya verilmesiyle birlikte erkeklerde kellik sorununu bütünüyle ortadan kaldırılacağını iddia eder. Tüm dünya basınında ilaca "kelliğin viagrası" adı verilir. Dr. Sawaya bu denli iddialı olmasının nedeniniyse şöyle açıklar: "Erkeklik hormonu testosteron, bazı erkeklerde genetik nedenler yüzünden ileri yaşlarda, 'dehidrotestosteron' hormonuna dönüşüyor. Bu hormon, cinsel gücü korurken, saçların önce olağanüstü incelmesine, sonra da zayıflıktan koparak dökülmesine neden oluyor. Dutasterine, bu hormonal değişimi durdurma ve geri çevirme işlemini gerçekleştirerek saç dökülmesini önlüyor. Ardından da yeniden saç çıkmasını sağlıyor."

Saç üretiminin moleküler kontrolü de yeni yapılan çalışmalardan. Bilim adamları Wnt proteinlerinin saç kökü yapımında, daha sonra da saç kökü hücrelerinin yaşamını uzatmada rol oynadıklarını söylüyorlar. Wnt proteinlerinin embriyonik deri hücrelerinin oluşumunda da etkili olduğu belirtiliyor. Wnt'nin saç oluşumunu çoğaltacak ilaçların oluşturulmasında etkisi olabileceği ve bu doğrultuda çalışmaların sürdürüldüğü de bildiriliyor.

Saç köklerinin DHT'ye olan duyarlığını değiştirmek için klonlama da geleceğin umut vaat eden çalışmalarından. Bu teknik saçlı bölgeden alınan saç kökü hücreleri arasından, ana kök hücrelerin izole edilerek vücut dışında, laboratuvar ortamında üretilmesini ve daha sonra bunların saçsız kafa derisine ekilmesini içermekte. Yani klonlamayla, kaybetmeye mahkûm olacağımız saçların yerine kalıtımsal olarak kalıcı saçlar konulabilecek. Kafa derisinde bir tek teli kalmamış kişiler bile sırma saçların hayalini kurabilecekler. Ama bu çalışmaların sonuçlanması için 10-15 yıllık bir süreye gereksinim var.

AGA'nin özellikle erkeklerde vücut imajını etkilediği ve stres yaratan bir olgu olduğu söyleniyor. Yapılan istatistiklerde hafif saç kaybı olanların %50'si, orta ve şiddetli saç kaybı olanların da %75'i kelliğin endişe verici olduğunu söylemişler. Yaşlı görüneceklerini, fiziksel ve seksüel olarak daha az çekici olacaklarını belirtmişler.

Kadınlar da bu soruna erkekler kadar endişeyle bakıyorlar. Kendilerine olan güvenlerini yitirdiklerinden, saçlarındaki bu durumu gizlemek için ellerinden ne gelirse yaptıklarını söylüyorlar. Güzel saçlı kadınları çok kıskandıklarını söyleyenler de var.

Anlaşılan AGA klinik bir sorun olmanın yanı sıra psikolojik ve toplumsal sorunları da beraberinde getiriyor. Sorunların çözümü elbette hastayla hekim arasındaki ortak çalışmalarla olası. Ama en önemlisi, kişi kendine olan özsaygısını yitirmezse, hangi durumda olursa olsun önemli olduğunu bilirse, saç kaybının aslında hiç de önemsenecek bir durum olmadığını çok kolay fark edebilecek.

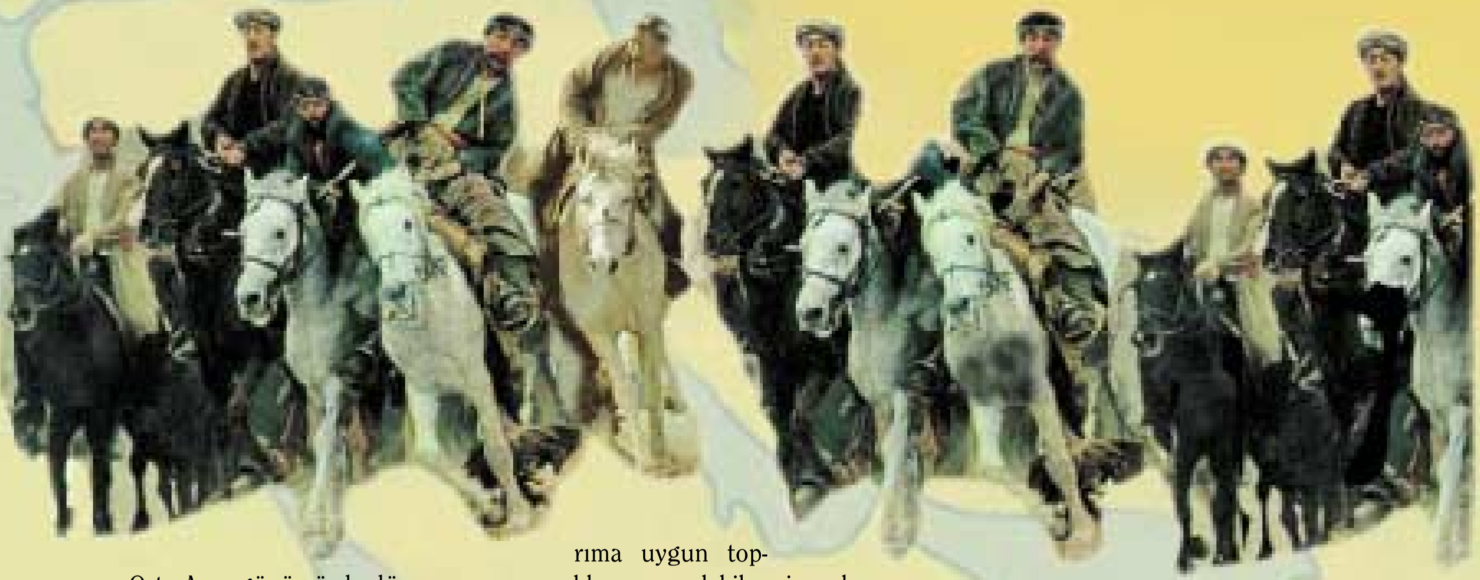
Gülgûn Akbaba
Konu Danışmanı: Doç. Dr. Nilsel İlter

Kaynaklar

Şendur N., Karaman G. "Androgenetik Alopesi", ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi; 1 (3): 39-46.
Rusting R., "Hair", Scientific American, June 2001.
http://www.hairdoc.com/histr.htm
http://www.satrans2000.com/makale6.html
http://members.tripod.com/hasekiderma/sac.htm
http://www.hclinfinet.com/2001/JUN/WEEK2/3/NewsMakersPL1.jsp
http://www.tmhairrestoration.com/
http://www.keratin.com/ac/baldnesspatterns/baldnessclassification/001hamiltonbaldnessclassification.shtml

TARİH ÖNCESİ ORTA ASYA

Orta Asya dendiğinde birçoğumuzun aklına ilk gelen uçsuz bucaksız bozkırlarda at süren göçebeler oluyor. Bizim atalarımızın da içinde bulunduğu Orta Asya halkları göçebeydi. Bozkırda egemen olan kültür hep göçebe kültürü olmuştu; ama Orta Asya tarihi aynı zamanda yerleşik halkların da tarihidir... Pennsylvania Üniversitesi Arkeoloji ve Antropoloji Müzesi'nden olan kazıbilimci Fredrik Hiebert, Karakum Çölü'nde yaptığı kazılarda, bölgenin tarihini açıklığa kavuşturacak kanıtlara rastladı. Bunlar, bölgedeki uygarlığın neredeyse Mezopotamya uygarlığı kadar eski ve onun kadar parlak olduğunun kanıtlarıydı. Hibert'in bulguları Sümerler kadar eski uygarlıkların ip uçlarıydı ve Orta Asya'nın yerleşik kültürlerine de dikkat çekiyordu. Hiebert ve ekibi kazılarını sürdürüyor. Belki de bu bölgede Çin'le Mezopotamya arasında bağlantıyı sağlayan bir kayıp halka, bilinmeyen bir uygarlık gün ışığına çıkmayı bekliyordur.



Orta Asya günümüzde dünyanın en geri kalmış bölgelerinden biri olarak görülüyor. Ne var ki binyıllar önce bu bölgede Mezopotamya uygarlıklarını gölgede bırakacak uygarlıklar da vardı. Orta Asya, tarihinin erken dönemlerinde dünyanın uygarlık merkezi olmuştu. İç Asya'da buzulların çekilmesiyle sona eren Paleolitik dönem yerini neolitik çağa bırakmıştı. Buzul çağının sona ermesiyle bölgede iklimsel değişikler olmuştu. Bu değişiklikler eskisine oranla görece ılıman bir iklimin ve yer yer tarıma uygun toprakların var olabilmesine olanak verdi. Neolitik çağda Orta Asya'da yerleşik kültürler çöldeki vahalar gibi belirmeye başlıyordu. Yine de Orta Asya göçebe evlatlarına daha iyi davranan bir anne gibiydi. Bu anlamda İç Asya'nın erken tarihi birçok değişik halkın, kabilenin tarihi olarak düşünülebilir.

Fiziksel antropoloji bakımından, Moğol ve Tunguz tipleri şimdi tipik iç Asyalı sayılabilirse de, Neolitik çağda İç Asya'nın tam kalbinde Kafkasoid (beyaz tenli) tiplerin varlığı biliniyor. Buna en iyi örnek MÖ 2000 dolaylarında Minuinsk çevresinde ortaya çıkmış Afanesevo uygarlığıdır. Altaylardan Hazar Denizi'ne kadar yaygın olan Andronovo uygarlığı da kafkasoid ırktandı. Moğol ırkının ilk ortaya çıkışı muhtemelen Karasuk halkının Minuinsk bölgesinin kafkasoid nüfus üzerinde egemen oldukları MÖ 1200 dolaylarındadır. MÖ 2. binin sonlarında önce Hint-Ari, sonra İranlı

halkların çoğu Hint altkıtasını fethetmek ve oralarda yerleşmek için bozkırdan güneye göçtüler.

Belki de sürekli göçer bir yaşam sürdüklerinden dolayı İç Asya'nın yazılı bir kültür oluşturması uzun binyıllar boyunca mümkün olmadı. Böylesi yazılı metinlerin yokluğunda İç Asya'nın linguistik tarihini de yeniden kurmak olanaksız gibi görülüyor. Sınırları içinde hiçbir zaman dil birliği olmayan bölgenin, geçmişte şimdiye göre çok daha fazla bir dil çeşitliliğine sahip olduğu biliniyor. Hatta Avrupalı bilim adamlarının incelemelere başladığı 18. yüzyıldan beri çok sayıda İç Asya dili yok olmuş bulunuyor. İç Asya'nın orman ve tundra kuşaklarının hakim dil grubunu, eldeki verilerin bizi götürebildiği kadar eskilerden bu yana oluşturan Ural (Fin-Ugor ve Samoyet) ve Altay (Türk, Moğol ve Tunguz) dilleri arasındaki ilişkinin niteliği belirlenebilmiş değil. Bilim adamlarının kimileri bu dillerin hepsinin ortak, atasal bir kökdilden geldiğini, kimileriyse bu dillerin bünyelerinde barındırdığı ortak yapıların ve benzerliklerin çağlar boyunca birbiriyle olan ilişkileri sonucu etkileşimle oluştuğunu savunmakta. Yine de, ağır basan görüş bunların ortak bir kökten gelmediği, bir Türkün bir Moğol'u anladığı bir dönemin hiç olmadığı yönünde. Bu durumda denebilir ki, İç Asya'da kurulan bozkır imparatorluklarının hepsi çok dilli yapıdaydı.



Orta Asya, denizlerden uzak, coğrafi çeşitlilik gösteren ve son derece geniş toprakları olan bir bölge. 20 milyon kilometrekareden fazla olan alanı, dünyadaki karaların yaklaşık yedide biri büyüklükte. Bölgedeki iklim dünyadaki en sert karasal iklimlerden biri. Bu sert iklim, birçok bitkinin yetişmesine ve tarım yapılmasına engel. Soğuk ve sıcak mevsimler arasındaki sıcaklık ortalamaları çok farklı. Bölgedeki sert karasal iklimin bir nedeni de Orta Asya'nın denizlerden çok uzakta olması. Bunun yanı sıra, yüksek dağlarla çevrili olması bölgeye denizlerden nem taşıyan ılıman rüzgarların ulaşmasına engel. Çetin karasal iklimin bir nedeni de bu.

İç Asya'da son Buzul Çağı'nın ardından günümüzde de görülen toprak yapısının oluşmasıyla yeni bir dönem başladı. Bu dönem, İç Asya paleolitik Çağı'nın sonu ve neolitiğinin başlangıcıydı. Bu dönemde İç Asya'nın çeşitli halklarının ekonomilerinde önemli değişiklikler görüldü. Söz konusu değişiklikler, yalnızca toprağın yapısına bağlı değişiklikler değildi. Böylesi değişiklikler Obi ve Amur ırmaklarında balıkçılığın, tundrada da geyik avcılığının başlamasıyla yaşanmıştı. Ne var ki bu değişiklik temelde tümüyle yeni bir olgunun ortaya çıkmasıydı. Bu, Uzakdoğu'nun ve Moğolistan'ın neolitik kabilelerinin birçoğunda tarım ve buna bağlı üretici ekonominin başlamasıydı. Metalurjinin doğup, araç yapma tekniklerinde gelişmenin görülmesiyse Tunç Çağı'nda oldu. Güney Sibirya'da tarıma ve sürü beslemeye dayanan karmaşık bir yaşam biçimi ortaya çıktı. Atın evcilleştirilmesi ve gemin bulunuşu önemli gelişmelerdi. Atlar sayesinde hareket serbestliği ve hız kazanan göçebeler, bozkırlarda hareketli yaşama uyarlanmış tümüyle yeni maddi bir kültür geliştirdiler. Bu kültür, içinde keçe çadır, üzeri örtülü araba, kımız, peynir ve süt ürünleri gibi çevredeki avcı, balıkçı komşuların hiç bilmediği ürünler barındırmaktaydı. Bu kültürün insanları, hayvanların sadece etini değil, sütünü ve giyecek üretmek için de derisini ve yününü kullandılar. Giysi malzemesi olarak daha önce kullanılan hayvan postu yerine keçe ve kumaş yapmak için yün kullandılar.

Bir süre sonra göçebelerin toplumsal yapısında da gelişmeler oldu. Kabile ittifakları ve bir devletin habercisi olan oluşumlar doğdu. Günümüzde yaygın olan görüş, göçebelerin ilerlemenin, uygar yaşamın önünde engel olduğu yönündedir. Oysa İç Asya'nın göçebe halkları komşularıyla girdikleri ilişkiler bakımından bir katalizör rolü oynadılar. Göçebeler hareketlilikleri nedeniyle çeşitli ülkeler ve uluslar arasında pekçok şeye aracılık ettiler.

Metalurjinin doğup gelişmesi de geniş çaplı ilişkilere itki sağladı. Metaller, özellikle de kalay gibi ender bulunanlar, ancak birkaç yerden sağlanabiliyordu. Metalurjinin gelişmesi için yalnızca hammadde alışverişi yeterli değildi. Bunun için aynı zamanda teknik deneyim sahibi olmak da gerekiyordu.

Avrasya'da yaşanan buzul çağı, insanları çok çetin iklim koşullarıyla karşı karşıya bırakıyordu. Paleolitik çağın sonları ve mezolitik çağın başladığı dönem olarak kabul edebileceğimiz MÖ 20 000'li yıllarda yaşanan iklim değişikliğiyle birlikte buzullar bölgeden hızla çekilmeye başladı. Buzulların hızla çekilmesi Orta Asya ikliminin yumuşamasına ve bugünküne benzer bir yapıya kavuşmasına yol açtı. Bölgede buzullardan kalan göller ve bataklıklar oluştu. Ne var ki, büyük memeliler de yok oluyordu. Paleolitik çağ insanlarının avladığı mamut, bizon, yaban atı ya da yaban öküzü gibi hayvanlar yerini geyik, domuz, kuş, balık gibi hayvanlar aldı. Bu yeni hayvanlar avcıların avlamaya alışık olmadığı hayvanlardı. Bu yeni avlar için yeni teknikler bulmak gerekti. Bu da çok gecikmedi. Yeni aletler yapılıyor, bunun için de çakmaktaşı ve kemik kullanılıyordu. Bilim adamları mezolitik çağ balıkçılarının avlanmak için ağ kullandığını da düşünüyorlar. Ne var ki balık ağları günümüze dek ulaşamadı. Öte yandan bataklıklarda ve göllerde günümüzde dek gelen oltalar ve büyük balıkların avlanması için kullanılan 5-6 cm boyunda zıpkın uçlarına rastlanmış bulunuyor.

Hayvanların evcilleştirilmeye başlamasının neolitik çağda olduğu düşünülüyor. Paleolitik mağaralarda görülen duvar resimlerinde atlara rastlanıyordu. Ne var ki, bilim adamları bu atların neolitik çağa dek binek hayvanı olarak kullanılmadığı görüşünü paylaşıyorlar. Bu atlar uzun süre av hayvanı olarak, sonralarıysa yük hayvanı olarak kullanılmış olmalıydı. Atın binek olarak kullanılması ağzına takılan gemin bulunuşundan sonra yaygınlaşmış olmalıydı.

Lewis Mumford'un ünlü bir sözü var: "Uygarlığın ilk kentleri mezarlıklardır." diyor. Orta Asya'nın tarihini

incelerken bu sözün geçerliliği görülüyor. Orta Asya'nın erken dönem halklarının birçoğu hakkındaki bilgilerimizi onların mezarlıklarından öğreniyoruz. Göçebe halkların yerleşik özellikler göstermeye başlamasının ilk örneği bu mezarlıklardır. Bir bölgedeki halk göç etmeye karar verdiğinde ölülerini de yanlarına alıyor ve onlara birlikte göç ediyordu. Herodot tarihinde İskit-Pers savaşları anlatılırken İskitlerin mezarlarına ne denli düşkün olduğunu görüyoruz:

"Daryus, İskit kralı İdanthyrsos'a bir atlıyla haber gönderdi: "Ey garip adam, yapabileceğin başka iki şey varken niçin kaçıyorsun? Eğer kendini bana karşı koyabilecek kadar güçlü sayıyorsan, ona göre davran, kaçmayı bırak savaşa gir. Yok eğer kendini daha aşağı görüyorsan, efendine haraç olarak toprak ve su getir, huzuruna çık."

İskit kralı İdanthyrsos, şu yanıtı gönderdi: "İranlı, işte benim düşüncem: Beni hiç kimse ne korkutabilir, ne de önünden kaçmaya zorlayabilir. Senden kaçtığım yok. Şimdiye kadar yapmış olduğum şey, barış zamanlarında da hep yaptığım şeydir. Neden hemen savaşa girmiyorum sana onu da açıklayayım: Bizim ne kentimiz var ne de bir tek dikili ağacımız ki elden gitmesin ya da yakılıp yıkılmasın diye korkup hemen savaşa girelim; ama siz ille de savaşmak istiyorsanız bizim atalarımızın mezarları var. Onları bulun, onlara el kaldırın; o zaman görürsünüz, mezarlarımız için dövüşüyor muyuz, dövüşmüyor muyuz."

İç Asya'nın sınırları sabit ve durağan değildir. Bu sınırlar göçebelerle yerleşikler arasındaki ilişkilerle belirlenir ve sürekli değişir. Sözgelimi Roma ili Pannoniya, ya da Anadolu, Hunlar, Moğollar ya da Selçuklular tarafından işgal edildiğinde İç Asya'nın bir parçası haline gelmişti. Benzer biçimde Kuzey Çin, Kitan, Cürcen, Moğol ve Mançu işgali sırasında İç asya'ya eklemlenmişti. Her İç Asya saldırısının etkisizleştirilme süreci değişik biçimlerde olmuştur. Ne var ki bunların çok azı kaba kuvvet yoluyladır. Çoğu kez işgalci göçebeler, yerleşiklerin arasında eriyip gitmiş, yerli nüfus içinde özümsenmiştir. Orta Asya tarihinde hemen hemen her zaman göçebeler saldırgan taraf olmuşlardı. İç Asya'yı çevreleyen, hatta bozkırın ve çölün yer yer bereketli vahalara döndüğü yerlerde bile en önemli ortak öğe tarımsal ekonomilerdir. İç Asya bozkırlarındaysa yerleşik tarımın başlamasına ve geliştirilmesine en büyük engeli doğa şartları getiriyordu. Bölgedeki yetersiz su miktarı, büyüme mevsimlerinin kısalığı ve arazinin çetin yapısı tarımı olanaksız hale getirir. Uygun ve çok da büyük olmayan bazı alanlar elbette vardı. Buralarda küçük çapta çiftçilik yapılmıştı, hatta günümüzde de yapılıyor. Ancak bu bölgenin ekonomisinde marjinal bir yer tutar. Orta Asya'da biraz incelikli ve güçlü bir siyasi varlığı kaldırabilecek yapı bozkırların geniş düzlüklerinde rahatlıkla yapılabilecek hayvancılıktır. Orta Asya'nın göçebe ve yerleşik halkları arasındaki bu ilişki akla hemen göçebeyle yerleşik çiftçiler arasındaki o klasik anlaşmazlığı, hatta Habil ve Kabil öyküsünü getiriyor. Orta Asya halkları, özellikle de göçebeler

Mezopotamya Kadar Eski Uygarlık



Son günlerde dünyaya duyurulan bir haber, tarih kitaplarımızda yer alan bilgileri alt üst edecek gibi görünüyor. Pennsylvania Üniverstesi Arkeoloji ve Antropoloji Müzesi'nden Prof. Fredrik Talmage Hiebert'in Orta Asya'da yaptığı kazıların sonuçları, bu bölgede Sümer ve diğer Mezopotamya uygarlıkları kadar eski bir uygarlığın kalıntılarını gün ışığına çıkarıyor.

1904 yılında Türkmenistan'ın güneyinde yer alan Anau bölgesindeki tarihi kalıntıları bulan Amerikalı kazıbilimci Raphael Pumbelly'den sonra bölgeye batılı kazıbilimcilerden hiçbiri gidemiyordu. Sovyetler Birliği döneminde de bu kalıntılarda yeni çalışmalar yapılmadı. 1970'lerde Sovyetlerin Afganistan'ın batısında duvarlarla çevrili bina kalıntılarının bulunduğu Baktria ve Margiana bölgelerinde kazılar yaptıkları biliniyorsa da, bu kazıların sonuçları birkaç Rusça makale dışında hiç duyurulmadı. Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra bölgeye giden ve kazı çalışmalarında bulunan Prof. Hiebert, Anau bölgesinde Baktria ve Margiana kazı alanlarından yaklaşık 2000 yıl geriye tarihlenen, yani MÖ 4500'lere ait olduğu sanılan parçalar buldu. Hiebert'in bulguları arasında dünyadaki en eski çanak çömlekler olduğu düşünülen parçaların yanı sıra, üzeri kırmızı sembollerle işlenmiş, mühüre benzeyen siyah bir taş parçası da vardı. Bu siyah taş ve üzerindeki şekillerin bize gösterdiği çok şaşırtıcı, hatta devrimsel nitelikte bir veri olabilir. Yazıyı kullanan ilk uygarlık olduğundan tarihin Sümer'de başladığı görüşü, onlardan çok daha önce yaşamış Anau halkından kalan bu mühür tarafından çürütülüyor gibi görünüyor.

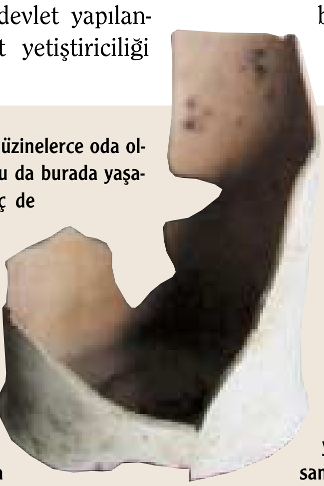
Mezopotamya ve İndus uygarlıklarından çok uzakta olduğundan bölgede gelişmiş bir uygarlığın izlerini bulmayı beklemeyen Hiebert, üzerinde harf olduğunu düşündüğü şekillerin bulunduğu siyah taşı gün ışığına çıkardığında oldukça şaşırmış. Eski Mezopotamya, İndus; hatta Çin sembolleriyle karşılaştırılan taşın üzerindeki harfler bunların hiçbirine ait değil. Bu da Amerikalı kazıbilimcinin bu bölgede, yazıyı geliştirmiş diğer uygarlıklardan bağımsız bir kültürle karşılaştığı görüşünü güçlendirmiş.

Bölgede gün ışığına çıkarılan kalıntılar, buranın gelişmiş uygarlıklarla bağlantılı bir yerleşim değil, başlıbaşına özgün bir uygarlık merkezi olduğu yönünde. Bütün eski uygarlıklar gibi burada da anıtsal yapılar, kral ve saray halkının bulundu-

tarhin hemen her döneminde yoksunluk içinde kaldılar ve bu da onların yağmacı özelliğini korumalarına neden oldu. Kendilerinden önce bozkırda kimsenin kuramadığı kadar büyük imparatorluklar kuran Moğollar, güçlerinin doruğunda oldukları zaman bile çoğu kez temel gereksinimlerinden yoksun, yoksuldular. Öyle ki o dönemde Moğolların arasında yaşamış Fransisken keşiş Rubruck, Fransa kralı 9. Louis'ye "İnanarak söylüyorum sana, kral ve şövalyelerin demeyeceğim, eğer senin köylülerin Tatarların kralları gibi davranıp, aynı yemeği yemeye razı olsalardı, bütün dünyayı fethedebilirlerdi." diye yazıyordu.

Bu yoksulluğun nedeni Orta Asya'da buzul döneminden sonra yerleşen iklim koşulları ve bölgenin genel yapısıdır diyebiliriz. Bu koşullar gerçek çiftçiliğin varlığına olanak tanımıyordu. Çin kaynaklarında Orta Asya sıkça "öldüren ayazların erken geldiği yer" sözleriyle anlatılır. İç Asya'nın en kuzeyde yer alan doğal kuşağı olan tundralar, yaşayanlarına geçinme düzeyinde bir hayattan fazlasını hiçbir zaman veremiyordu; o da geniş arazilerde dağınık yaşama koşuluylaydı elbette. Tayga adı verilen orman kuşağında doğal kaynaklar avcılık, balıkçılık, toplayıcılık yapan nüfusu barındırmaya tundralardan daha elverişliydi. Yine de yeteri sayıda insanı, dolayısıyla da siyasal bir oluşumu ortaya koyacak denli güçlü değildi. Bu durumda Orta Asya'nın yapısını anlamak için en uygun şey bozkıra bakmaktır. Bozkır hayvancılık yapmaya olanak veriyordu. Bozkır halkları da burada bazı hayvanları evcilleştirdiler. Geniş otlaklarda büyükbaş hayvan, deve, koyun, keçi ve at üreticiliği her zaman geniş kapsamlı olmuştu. Çinlilerin bozkır halkları için söylediği bir söz vardı: "Otu ve suyu takip ederler." Tundra ve taygada yaşayanlara göre bozkırda yaşayanlar daha kalabalıktı ve gerektiğinde daha hızlı biraraya gelebiliyorlardı. Bu da Orta Asya'da kurulan devletlerin bozkıra dayanmasına neden oluyordu. Bozkıra dayalı bir devlet yapılanmasının temelini at yetiştiriciliği oluşturuyordu. Orta Asya atları, dayanaklılıkları ve soğuğa olan dirençleriyle birçok insanın beğenisini kazanmış bir tür oluşturuyordu. Bu atlar yiyeceklerini kar altından kazıp çıkarabilir, gerektiğinde dal, ağaç kabuğu ya da başka bir bitkisel madde yiyerek hayatta kalabilirler. Büyük göçebe devletlerin güçlerinin temeli bu atlardı. İtalyan gezgin Giovanni da Pian del Carpini, "Moğolların öyle çok atları vardı ki, dünyanın geri kalanında o kadar at olduğunu sanmam." diye yazmıştı. Bozkır göçebesi, değiştokuş malı olarak ya da savaşlarda kullanmak üzere atı, hayatının merkezine koymuştu. Orta Asya'da bulunan yerleşik halklar, sözgelimi Çinliler, göçebelerden at alır, karşılığında onlara ipek, keten dokumalar, çay, tahıl gibi mallar satarlardı. Yerleşikler de göçerler de zaman zaman alışveriş yoluyla alamadıklarını zorla alma yoluna başvururlardı.

İç Asya tarihinde ileriye yönelik en büyük adım, araç ve silah yapımında yeni bir malzeme olan



ğuna yönelik ipuçları ve bir çeşit okuryazarlığın kanıtları bulunuyor. Hiebert, bulduğu kalıntıların yalnızca bölgede tek başına gelişmiş bir uygarlık olarak değil de antik dünyada birbiriyle ilişkileri olan uygarlıklardan biri olması açısından büyük önem taşıdığını düşünüyor. Bu da birbiriyle kültürel ve ticari ilişkilerde bulunan Mezopotamya ve Orta Asya anlamına geliyor. Böyle düşünüldüğünde Hiebert'in çalışmalarının önemi daha da artıyor.

Kazılar sırasında taş mühürün bulunduğu tabakada odun kömürüne rastlanmış; bu da mühürün yaşının bulunmasında kolaylık sağlıyor. Yapılan karbon testine göre mühür MÖ 2300'lü yıllara ait, yani günümüzden 4300 yıl öncesine. Türkmenistan'ın Afgan sınırına yakın Anau bölgesinde sürdürülen çalışmalar buranın en eski tarım toplumlarından birine evsahipliği yaptığını da gösteriyor. Yaklaşık 10 000 yıl önce dünyada tarımın başladığı biliniyor. Bu bölgede de Mezopotamya'daki gibi tarım ve hayvancılık yapılıyordu. Buluntular bize günümüzden yaklaşık 5000 yıl önce yaşayan Sümerlerin Orta Asya'daki bu uygarlıktan ve onların yaptığı eşyalardan haberdar olabileceği görüşünü destekler nitelikte.



Bu bölgede yapılan kazılarda açığa çıkarılan binalarda düzinelerce oda olduğu olduğu görülüyor. Bu da burada yaşayan inanların sayısının hiç de azımsanamayacak olduğunun göstergesi. Bugün Karakum Çölü'nde yer alan bölgede bir zamanlar Mısır'ın Nil Nehri gibi bölgeye bereket veren bir nehir var olmuş olmalı. Buradaki insanların Eski Mısır'la, Mezopotamya'yla hatta Çin'le bile ilişkileri olabilir. Bulgular nehir deltasında geniş bir kanal sistemi kurarak tarım yapıldığını ortaya koyuyor. Kazıbilimciler bu yörenin diğer uygarlıklarla ne tür ticari ilişkiler içinde olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Bu yönde ortaya çıkarılacak kanıtlar bir bronz çağı İpek Yolu'nun göstergesi olabilir. Kazı alanında bulunan 4500 yaşındaki çanak çömlek parçaları bu görüşü destekler nitelikte. İpek Yolu'nun altın çağlarını yaşadığı 14. yüzyılda Çin'de yapılan çanak çömlekler mavi beyaz renklere boyanırdı. Çevredeki diğer uygarlıklar da bu mükemmel işçiliği taklit etmek amacıyla kaplarını mavi beyaz renklere boyardı. Bu bölgeden çıkarılan ve boyasız olan toprak kaplar Çin kaplarını taklit etme döneminden çok daha önce burada çanak-çömlek yapımının var olduğunun bir göstergesi olarak çıkıyor karşımıza. Yalnızca 3 mm kalınlığındaki bu kaplar gelişmiş bir işçiliği de gösteriyor. Bir başka gelişmiş işçiliği de bronz bir balta gösteriyor bize. Kuş kafası şeklinde yapılmış olan balta, zanaatçılığın içine sanatçılığın da katıldığının göstergesi. Hiebert'in bulguları arasında bir de kemikten bir tüp var. Bu tüpün içinde bol miktarda efedra bulunmuş. Efedra, Zerdüşt inancında olanların kendilerini tanrıya daha yakın hissetmek için dini ayinler sırasında kullandıkları ve sanrılara neden olan bir madde. Burada bulunan tüp de Zerdüşt öncesi inanışlarda kullanılmış olmalı.

Hiebert, bölgedeki kazılarını sürdürüyor. Açığa çıkan bulgular bugüne dek bildiğimiz tarihi değiştirecek mi göreceğiz. Öte yandan Hiebert'in bu uygarlığın mirasçıları olarak Türkleri göstermesi de bizim tarihimiz açısından bambaşka bir yere sahip.



metalin kullanılmasıydı. Taştan metale geçişin izleri en iyi biçimde Minuinsk Havzası'nda görülüyor. Burada karşılaşılan en eski uygarlık olan eneolitik kültüre yani "bakırtaş" kültürüne "Afanesevo" uygarlığa dendi. Afanesevo halkları, günlük işleri için hâlâ taşbaltalar, taştan okbaşları ve mızrak uçları kullanıyorlardı. Metali ergitmesini ve dökmesini bilmiyorlardı; dolayısıyla döverek şekil verdikleri metal, büyük olasılıkla bakır cevheriydi. Bakırla yalnızca iğnelerde, bizlerde, küçük bıcaklarda ve tahta kaplarda karşılaşıyoruz. Süs eşyası yapmada gümüş, altın ve demir de kullanılıyordu. Örneğin Afanaseva Gora bölgesi yakınında bir mezarda bulunan kadının kolunda demir halkalarla bezenmiş deri bir bilezikle karşılaşıyoruz. Afanaseva kabilelerinin öncülüğünü yaptığı diğer şeylerden biri at, köpek gibi hayvanların evcilleştirilmesi, bir diğeri de tarımın başlamasıydı. Toplumsal yapıları neolitik çağda olduğu gibi kalmıştı. Herhangi bir bireyin önde gelen bir yapıya sahip olduğunu gösterir izlere rastlanmamasından dolayı, kişiler arasında eşitliğin var olduğu sonucunu çıkarabiliriz.



Afanasevo halkı fiziksel bakımdan beyaz ırktandı. Doğu Avupa'nın "çukur mezar kültürü" kalıntılarının sahipleri sayılan Cro-Magnon insanına benziyordu. Bunların Orta Asya, Urallar ve Karadeniz'le ilişki içinde olduğu düşünülüyor. İçlerinde en ilginç olanlarından biri "Zamanbabin" uygarlığı. Orta Asya'nın tarımcı halklarıyla ilişkide olduğu düşünülen bu halk, çakmaktaşı okbaşlarının yanı sıra basit bıçaklar, balık oltaları gibi nesneler yapmak üzere bakır da kullanıyordu. Zamanbabin halkının bölgelerinde buğday ve arpa kalıntıları bulunması onların hayvan yetiştiriciliğinin yanında tarımla da uğraştığını gösteriyor. MÖ 3. binyılın sonlarına doğru gelişme gösteren Afanasevo kültürünün yerini Okunev kültürüne bıraktığı biliniyor. Okunev kültürünün görülmeye başlanması yeni bir halkla ilişkilendiriliyor. Bu halk Afanasevo gibi Avrupalı olmayan Mongoloid bir halktı. Okunev kültürü sürü yetiştirici bir halktı. Okunev insanları da Afanasevo halkı gibi okbaşları, balta ya da mermer disk gibi silahlarda taş kullanıyordu. Bunun yanında balık oltası, bıçak, baş bantları gibi dövme metal nesneler ve döküm yoluyla yapılan metal eşyalar da kullanıldı.

Bu bölgede gelişmiş en önemli kültürlerden biri de Andronovo kültürüydü. Bu kültürün en güneydeki kalıntıları Altayların eteklerinde bulunur. En kuzeydekilerse Obi Havzası'nda ormanla bozkır arasındaki bölgelerde karşılaşılır. Andronovo kültürü Altayların batısından Yenisey'e kadar uzanan bölgelere yayılmış, hatta Kazakistan'ı ve Güney Ural bozkırlarını içine almış olmasına karşın, en önemli merkezlerinden biri Minuinsk Havzasıydı. Bu kültürün karakteristik özelliği gelişmiş bir sürü yetiştirici ekonomi ve ilkel tarımdı. Küçükbaş hayvan sürülerinin yanında büyükbaş hayvancılığa da rastlanıyordu. Bu dönemde büyük olasılıkla üzerine binmek üzere at da yetiştiriliyordu. Maddi kültür alanında en önemli gelişme metalurjide gerçekleştiriliyordu. Metal, Altaylar'dan ve Kuzey Kazakistan'daki Kalbin Sıradağları'ndaki sığ, açık maden ocaklarından sağlanıyordu. Metaller taş balyozlarla dövüldükten sonra ilkel fırınlarda eritiliyordu. Metal işleyenler balçıktan yapılma kalıplar kullanıyordu. Bununla birlikte içine baltabaşlarının, mızrak uçlarının döküldüğü taştan kalıplar da kullanılıyordu. Andronovo kültürü varlığını MÖ 13. ve 10. yüzyıllarda sürdüren kısa ömürlü bir kültür olarak değerlendirilir. Yerini Obi bölgesinde varlık gösteren Karasuk kültürüne bırakmıştı.



Karasuk kültürü metal işlemecilerinin ürünleri yüksek düzeyde teknik yetkinlik gösteriyordu. Metal araç-gerecin geniş bir alanda kullanılmış olması metalurjik üretimin çapının o döneme dek görülmedik ölçüde olduğunu göstermektedir. İskit dönemi öncesi Tunç Çağı madencilerinin yaklaşık bir milyon ton civarında maden çıkardığı sanılmaktadır. Karasuk maden fırıncıları da bakıra arsenik ve kalay karıştırıp alaşımın niteliklerini ve ondan yapılan metal nesnenin özelliklerini büyük ölçüde geliştiren tekniklerin ustası olmuşlardı. Güney Sibirya'daki Karasuk kabilelerinin ekonomisinin sürü yetiştiriciliğine dayandığı düşünülüyor. Bu bölgede bulunan kemikten yapılmış ve gem yapmakta kullanıldığı düşünülen bir parça, arkeologlara burada ata binildiğini düşündürtmüştü. Ne var ki bölgede Karasuk halkının yerleşik yaşam sürdüğünü gösteren evlerin ve tahıl depolarının bulunması onların göçebe sürü ekonomisine dayalı değil, yerleşik tarımcı bir hayat sürdüğünün göstergesi olarak değerlendiriliyor.

Sonuç olarak söylemek gerekirse yerleşik kültürlerle göçebe kültürleri İç Asya'nın tarihinde hep yanyana görüyoruz. Baskın olan göçebe kültürler gibi görünse de her iki grup da birbirlerine bağımlıydı. Göçerler her zaman daha kolay ve hızlı örgütlenip temel bir güç odağına dönüşüyor olmalarına karşın yerleşik halklar olmadan bunu sürdüremiyorlardı. Her iki grup da birbirlerinin ürettiklerinden yararlandılar. Orta Asya'da bir zamanlar Mezopotamya'daki gibi bir uygarlığın gelişmesinin nedeni aralarındaki bu etkileşimdi.

Gökhan Tok

Kaynaklar

Frye, F., N., The Heritage of Central Asia, Marcus Wiener Publishers, 1996

Herodotos, Heredot Tarihi, Remzi Kitabevi, Müntekim Ökmen, 1991

Sinor, D., Erken İç Asya Tarihi, İletişim Yayınları, 2000

http://www.alekseevmanuscript.com

http://ambal.archeology.nsc.ru/Editions/Electronical/Vol1/Chapter7/

http://www.earthfiles.com/earth235.htm

Sadi Turgut

Gök cisimlerinin kütleleri nasıl ölçülüyor? Bu kütleler tahmini kütleler mi yoksa kesin kütleler mi? (Örneğin; nötron yıldızlarının akıl almaz yoğunlukları ve kütleleri gibi)

Selçuk Mülazımoğlu

Bu soruyu daha da genişletmek mümkün. "Yıldızların bizden uzaklıkları ne kadar?" veya "çapları ne kadar?" ya da "yaşları ne?" gibi. Ama önce "tahmini" ile "kesin" arasından hangisini kullanmamız gerektiğine bir değinelim. Hiç bir fiziksel ölçüm kesin değildir. Önemli olan ölçümde yapılan hatanın ne kadar büyük olduğu. Bugün elektronun kütlesini yaklaşık 10 milyonda bir kesinlikte biliyoruz. Bunu "elektronun kütlesi için tahminimiz gerçek değerinden en fazla 10 milyonda biri kadar farklı" şeklinde ifade etmek de mümkün. Hiç bir zaman elektronun kütlesinin kesin değeri bu diyemeyiz.

Aynı şey yıldız kütleleri için de geçerli. Aradaki tek fark, yıldızlar için hata payının "biraz" büyük olması. Bazı yıldızlar için bu "biraz" gerçek değerle ölçülen arasında bir kaç kat fark olması anlamına gelebilir. Hata oranının bu kadar büyük olmasının tek nedeniyse yıldızların, bizim istediğimiz deney koşullarına sokulamaması. Fakat yeni yöntemler geliştirildikçe, bu hata payının gittikçe azaltılması mümkün. Örneğin, geçtiğimiz yüzyılın başında yapılan elektronun kütlesi ölçümleri %10 gibi hata içeriyordu. Tasarlanan yeni deneyler ve ölçüm aygıtlarının gelişmesi bu oranının gittikçe düşmesine neden oldu.

Bir yıldız hakkında edinebileceğimiz tek bilgi ondan bize ulaşan ışıkta yatıyor. Bu ışık tahmin edilebileceğinden daha fazla bilgi içeriyor. Yıldızın yüzey sıcaklığı, ışıktaki enerjinin değişik dalga boylarına dağılımından; yıldızın baktığımız doğrultudaki hızı, dalga boylarındaki Doppler kaymasından bulunabiliyor. Hatta bazı durumlarda ışığın parlaklığının zamanla değişmesi bile bize bir çok bilgi veriyor.

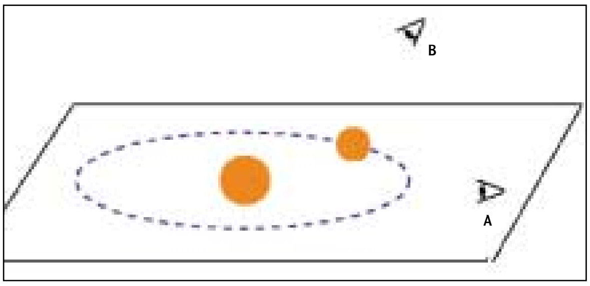
Gök cisimlerinin kütlelerini ölçmek için tek yol Newton'un kütle çekim yasasını kullanmaktan geçiyor. Bu da ancak kütlesini ölçmek istediğiniz şeyin çevresinde dönen başka bir cisim varsa mümkün. Örneğin, Dünya'nın kütlesini Ay'ın Dünya çevresindeki hareketinden, Güneş'in kütlesini de Dünya ve diğer gezegenlerin hareketinden bulmak mümkün. Eğer bir yıldızın çevresinde dolanan başka bir yıldız varsa kütlesini ölçebiliriz. Bu tip yıldız çiftlerini bulmaksa büyük bir problem değil. Gök cisimlerinin %70'inin bir eşi ya da eşleri var.

Yıldız çiftini belirledikten sonra bazı ölçümler almanız gerekiyor. Bunlardan birisi hareketin periyodu. Yani yıldızlar birbirlerinin çevresindeki hareketlerini ne kadar zamanda tamamlıyorlar. Buna yıldız yılı da diyebiliriz. Genellikle bunu ölçmek büyük bir sorun değil. Bunun dışında ya yörüngenin çapını ya da yıldızların yörüngelerinde hangi hızla hareket ettiğini bilmek gerekiyor. Eğer periyotla beraber bunlardan birisini biliyorsanız, Newton'un kütle çekim yasasını kullanarak yıldızların kütlesini hesaplamanız mümkün.

Yani iki ölçümle işi halledebiliriz gibi görünüyor değil mi? Pek değil. Bize yakın yıldız çiftlerinde her iki yıldız da ayırt edilebiliyor. Böyle bir durumda, önce iki yıldız arasındaki en büyük açıyı, sonra da çiftin Dünya'ya uzaklığını ölçerek yörüngenin çapını bulmak mümkün. Yani işin içine yıldızların bizden uzaklıkları girdi. Neyse ki yakın yıldızların bizden uzaklığını ölçmek için, paralaks yöntemi denen, oldukça güvenilir bir yol var. Paralaks, bir cisme bakarken hareket ettiğinizde, cismin arka plandaki nesnelere göre yerini değiştirmesine verilen ad. Dünya'nın Güneş çevresindeki hareketi nedeniyle, yakın yıldızlar arka plandaki yıldızlara göre açılarını değiştirirler. Buradan, bu yıldızların bize uzaklığını bulmak mümkün. Bize en yakın yıldızların paralaks nedeniyle değiştirdikleri açı bir derecenin binde birinden bile az. Fakat hassas aygıtlarla bundan çok küçük açıları da ölçmek mümkün.

Eğer çiftin yıldızları yerden seçilemiyorsa o zaman iş biraz daha karışıyor. Böyle bir durumda, yıldızlardan gelen ışık incelendiğinde, Doppler kaymasından yıldızların bize göre hızları bulunabilir. (Göremiyoruz, ama gökteki o ışığın iki yıldız tarafından yayıldığını bilebiliyoruz.) Hız ve periyot bilgisi yardımıyla yıldızların kütlelerini bulmak mümkün. Problem, yıldızların bize göre yana doğru olan hızlarını ölçmenin bir yolunun olmamasında. Böyle bir durumda, ölçtüğümüz hız, gerçek hızdan düşük olduğu için, bu değerlerle hesaplanan kütleler gerçek kütlelerden küçük oluyor.

Yıldızların gerçek yörüngesel hızlarını ölçebilmemiz için, bunların hareketlerinin belli bir evresinde bize doğru gelip yan hızlarının olmaması, yani Dünya'nın yörüngeyle aynı düzlemde olması gerekiyor. Bu koşulun sağlanıp sağlanmadığını anlamak mümkün. Eğer Dünya yörünge düzlemindeyse, hareketin belirli zamanlarında çiftten biri diğerinin önüne geçerek, bize ulaşan ışığın zayıflamasına neden oluyor (yıldız tutulması). Tutulmanın gözlendiği yıldız çiftlerinde, ölçülen hızla yörüngesel hız aynı olduğu için, hesaplanan kütle gerçeğe yakın. Üstelik tutulmanın ne kadar sürdüğüne bakarak, yıldızların çaplarını da ölçmek mümkün.

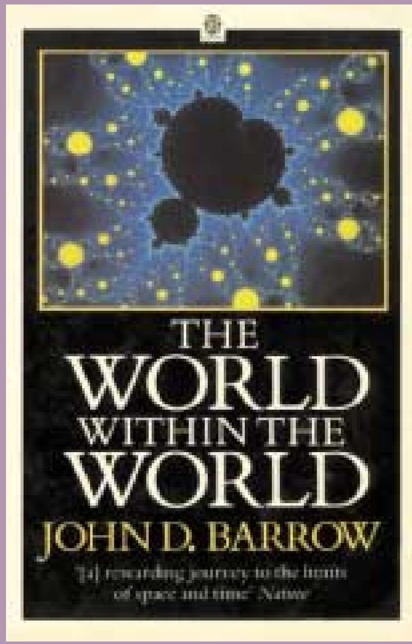


A yörünge hızını tam olarak ölçebilirken, B daha küçük bir değer bulur.

Burada anlatılanların hepsi, daha değişik tipteki gök cisimlerinden oluşan çiftlere, her durumda daha değişik güçlüklerle karşılaşılarak uygulanabiliyor. Geriye kalan tek yıldızlar içinse kütleyi ölçmenin "güvenilir" hiç bir yöntemi yok. Fakat bu boş boş oturabiliriz anlamına gelmiyor. ODTÜ'den Ümit Kızıloğlu ve Sinan Kaan Yerli, her durumda değişik modeller yardımıyla cisimlerin kütle, çap gibi özelliklerinin hesaplandığını söylüyorlar. Örneğin, nötron yıldızlarının yaydığı elektromanyetik ışımanın Dünya'dan gözlemlenen parlaklığı ve bu modeller kullanılarak çaplar hesaplanıyor. Burada temel problem ortada birbirinden farklı şeyler söyleyen çok sayıda model olması. Tabi her model daha değişik bir çap değeri veriyor. Fakat bu, elde edilen değerlerin tamamen anlamsız olduğu anlamına gelmiyor. Yani modellerden biri çap için 20 km değerini veriyorsa, bu çapın, örneğin, 100 km olamayacağını söyleyebiliriz. Bilimsel gelişme devam ettikçe bu modellerin mükemmelleştirilmesi, ve hata payı daha az değerler elde edilmesi mümkün.

Ç e v i r i : B a r ı ş B ı ç a k ç ı

Sussex Üniversitesi'nde astronomi profesörü olan John D. Barrow, *Dünya içinde Dünya* adlı kitabında, gerçekten orda bir yerde keşfedilmeyi bekleyen Doğa yasaları var mı, bu yasalar temel gerçekler mi yoksa yalnızca bize yol göstermesi için bizzat bizim koyduğumuz kurallar mı, Doğa yasaları matematikle neden bu kadar iyi anlatılıyor, bu yasalar her yerde ve her zaman aynı mı, gibi sorulara yanıt arıyor. Henüz Türkçeye çevrilmemiş bu kitaptan kısa bir alıntı...



The World Within The World
John D. Barrow
Oxford University Press, 1990, 398 sayfa

Eric Rogers'ın kaleme aldığı eğlenceli bir diyaloğun yardımıyla, aynı olguya ilişkin farklı ama farklılığı yüzeysel olan düşüncelerimizin, farklı sözcükler kullanmaktan öte bir anlam taşımadığını göstermek istiyorum.

Siz ve Faust, sürtünme olgusuyla ilgili farklı düşüncelere sahipsiniz. Siz yuvarlanan bir topun sürtünme tarafından durdurulduğunu iddia ederken, Faust topun aslında bir grup küçük sevimli cin tarafından durdurulduğuna sizi ikna etmeye çalışıyor:

Siz: Cinlere inanmıyorum.

Faust: Ben inanıyorum.

S: Her neyse, cinlerin nasıl olup da sürtünme yarattığını anlamıyorum.

F: Nesnelerin önünde duruyorlar ve onları iterek hareket etmelerine engel oluyorlar.

S: En pürüzlü yüzeyde bile hiç cin göremiyorum.

F: Çok küçükler ve neredeyse şeffaflar.

S: Ama pürüzlü yüzeylerde daha fazla sürtünme olur.

F: Yani daha fazla cin.

S: Yağ sürtünmeyi azaltır.

F: Çünkü cinler yağda boğulur.

S: Yüzeyi parlatırsam sürtünme azalır ve top daha uzun süre yuvarlanır.

F: Yüzeyi parlatırken cinleri yüzeyden uzaklaştırmış olursun, böylece topu itecek daha az cin kalır.

S: Ağır bir topa etki eden sürtünme daha fazladır.

F: Daha fazla sayıda cin topu durdurmaya çalışır ve top daha fazla cinin kemiğini kırar.

S: Masanın üzerine yüzeyi pürüzlü bir tuğla koyduğumda sürtünmeyi yenmem için, uyguladığım kuvveti, belirli bir sınır değere kadar, gittikçe artırmam gerekir. Bu sırada tuğla hareketsiz kalır, çünkü sürtünme itmemi tam olarak dengeler. Buna ne diyeceksin?

F: Cinler de tam olarak, tuğlayı hareket ettirmene engel olacak şiddette iter, ancak dayanıklılıklarının bir sınırı vardır ve sınır aşıldığında yıkılırlar.

S: Yeteri kadar şiddetli ittiğimde ve tuğlayı hareket ettirdiğimde, tuğlanın yolu boyunca hareketine direnç gösteren bir sürtünme olur.

F: Evet, cinler yıkıldıklarında tuğla tarafından ezilirler. Tuğlanın kaymasına direnç gösteren cinlerin kırık kemikleridir.

S: Onları hissedemiyorum.

F: Parmağını masaya sürt.

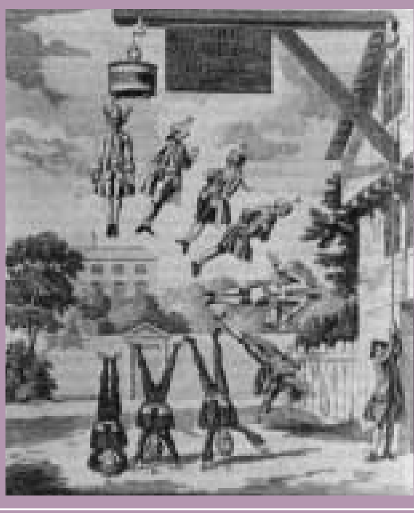
S: Sürtünmenin kesin yasaları vardır. Örneğin deneyler, masanın üzerinde kayan bir tuğlanın sürtünme tarafından, tuğlanın hızına bağlı olmayan bir kuvvetle durdurulmaya çalışıldığını gösteriyor.

F: Üstlerinden ne kadar hızlı geçersen geç ezilecek cin sayısı elbette ki değişmez.

S: Bir tuğlayı masanın üzerinde kaç defa kaydırırsam kaydırayım, sürtünme her seferinde aynıdır. Oysa senin cinler ilk seferde eziliyordu.

F: Evet ama inanılmaz bir hızla çoğalıyorlar.

S: Sürtünmeyle ilgili başka yasalar da var. Örneğin, harekete karşı direnç yüzeyleri bir arada tutan basınçla orantılıdır.



F: Cinler yüzeylerin gözeneklerinde yaşar: Basınç arttıkça daha fazla sayıda cin hareket eden nesneyi itmek için gözeneklerden çıkar ve ezilir. Cinler tam da deneylerinde bulduğun kuvvetlerle iter ve harekete direnç gösterirler.

...konuşma böylece sürüp gider...

Faust'un düşüncesi birbirini tamamlayan yasalar oluşturmak için kesinlikle yararlı bir araçtır. Bir sürtünme "yasası" ileri sürdüğünüzde, o da cin topluluğunun bir kuralını ileri sürer. Yukarıdaki diyalog bağlamında iki öneri aslında birbirinden farksızdır. Biri "bilimsel" ve doğru gibi görünürken diğeri (bereket cinlerle ilgili olanı), bu diyaloğun bağlamı dışında başka çağrışımlar içerdiğinden saçma görünür. Kullanılan terimlerin farklı olmasını daha önemli farklılıkların işareti olarak düşünmemek gerekir. "Doğa Yasaları" bu zararlı alışkanlıktan çok kolay etkilenen bir konudur. Tanrı'nın varlığına inanan biri genellikle, Doğa yasalarını Tanrı'nın eylemleriyle açıklamak, hatta onları Tanrı'yla özdeşleştirmek ister. Tanrı'ya inanmayan biriyse Evren'in işleyişini "mantık" veya "iç tutarlılık" ile açıklayabilir. Ancak bilimsel açıdan, her iki açıklama da aynıdır, tıpkı cinler ve sürtünme kuramı gibi.

Gökhan Tok

Türkiye'nin Pasteur'u Dr. Z. Muammer Tunçman

Firdevs Gümüşoğlu
Berfin Yayınları 2001



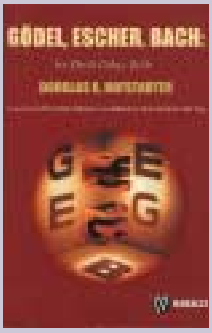
Zekai Muammer Tunçman, Türkiye'de modern mikrobiyolojiye öncülük etmiş bir tıp adamı. Kurtuluş savaşı sırasında Kastamonu'da canla başla çalışan, cumhuriyetin ilanından sonra genç Türkiye Cumhuriyeti Devleti'ne aşkla hizmet eden bir idealisttir aynı zamanda. Tunçman 1925 yılında gittiği Paris'te çalışmalarını Pasteur Enstitüsü'nde sürdürür. Burada kuduz hastalığı üzerine eğitim görecek, ömrünün geri kalan kısmını bu ölümcül hastalıkla mücadele ederek geçirecektir. 30 yıl boyunca Türk Mikrobiyoloji Derneği'nin başkanlığını yapar. Dünyada ilk kez kuduz hastalığına ilişkin dört dilde dergi çıkaran kişi Tunçman'dır.

Firdevs Gümüşoğlu, bu kitabında Tunçman'ın yaşam öyküsüne ve yazdığı makalelerine yer veriyor. Bu kitap, yurtsever bir bilim adamının öyküsü olması yanında, genç Türkiye Cumhuriyeti'ni aydınlığa çıkaran bilim adamlarının öyküsü olarak da okunmalı. Kitabın bu özelliğini, önsözü yazan Prof. Dr. Türkan Saylan da vurguluyor: "Dr. Zekai Muammer Tunçman'a ait bu yaşam öyküsü, asla unutulmaması ve yeni yetişen hekimlere tanıtılması gereken bir sessiz kahramanın tıp dünyamıza ve bütünüyle ülkemize yaptığı katkıların sunumudur. Bu yaşam öyküsü, aynı zamanda, Türkiyemizdeki sağlık hizmetlerinin gelişiminde karşılaşılan sorunları, çözüm üretimini, örgütlenmeyi ve yaklaşımları da içerdiğinden tarihsel bir belge niteliği de taşımaktadır... Dr. Zekai Muammer Tunçman'ın ömrü bu yapıtla çok açık anlatıldığı gibi, tümüyle halk sağlığına, koruyucu hekimliğe adanmış; insanların hastalanmasının önlenmesi en temel araştırma ve uygulama konusu olmuştur."

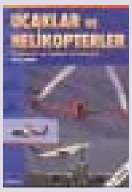
Türkiye'de bilimin gelişimini merak edenlerin beğenerek okuyacağını tahmin ediyoruz.

Gödel, Escher, Bach

Douglas R. Hofstadter
Çev: Ergün Akça, Hamide Koyukan
Kabalcı Yayınları 2001



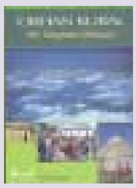
Gödel, Escher, Bach; bir matematikçi, bir ressam ve bir besteci... İlk bakışta birbiriyle çok ilgisi olmayan üç meslek grubuna dahil üç insan gibi görünüyorlar. Oysa onların yaşamına ve yapıtlarına biraz daha yakından bakıldığında bu kitabın neden daha önce akıl edilip yazılmadığını düşünüyor insan. Hofstadter, çok güç bir işi, bu üç ismi aynı kitapta toplamayı ve yaşamın içindeki diğer örgünlükleri aynı potada eritip, bir mücevher gibi işlemeyi bilmiş. Sonuçta ortaya çıkan mücevher gerçekten ışıldıyor. Peki bu kitap ne anlatıyor? Bu soruya hemen yanıt vermek zor. En iyisi yazarın kendi sözlerini dinlemek. Yazar Hofstadter, önsözünde şöyle anlatıyor kitabını: "Peki bu Gödel, Escher, Bach: bir Ebedi Gökçe Belik –genellikle "GEB" kısaltmasıyla bilinen kitap- gerçekte ne hakkındadır? Bu soru, 1973 yılında ilk taslaklarını yazmaya başladığımdan beri, peşimi hiç bırakmadı. Elbette arkadaşlar ne üzerine çalıştığımı sorup durdu, ama kısa ve özlü bir açıklama getirmekte zorlandım. Yıllar sonra, 1980'de, GEB bir süreliğine The New York Times'ın çok satanlar listesine yerleştiğinde, başlığın altına haftalar boyunca şöyle tek cümlelik bir cümle koyuldu: 'Bir bilimci gerçekliğin birbirleriyle bağlantılı bir belikler dizgesi olduğunu iddia ediyor.' Ben bu su katılmadık zırvalığı şiddetle protesto edince, sonunda yerine, beni tekrar homurdanmaktan ancak alıkoyan biraz daha iyi bir şeyler koydular...Bu kitabın ne hakkında olduğunu saptamak neden bu kadar zor? Herhalde sırf uzun olduğu için değil. Kısmen GEB her türden pek çok konuyu –fügler ve kanonlar, mantık ve doğruluk, geometri, yinelenme, sentaktik yapılar, anlamın doğası, Zen Budizmi, paradokslar, beyin ve zihin, indirgemecilik ve bütüncülük, karınca kolonileri, kavramlar ve zihinsel tasarımlar, çeviri, bilgisayarlar ve bilgisayar dilleri, DNA, proteinler, genetik kod, yapay zekâ, yaratıcılık, bilinçlilik ve özgür istenç –hatta bazen bunlar yetmezmiş gibi sanat ve müzik!– sırf yüzeysel değil, derinlemesine araştırdığı için böyle olmalı; bu nedenle pek çok insan için odaktaki konuyu saptamak olanaksızlaşıyor."



Uçaklar ve Helikopterler
Kaya Şahin
İnkılap Yayınları 2001



Word 2000
Lale Kuyucu
Pusula Yayınları 2000



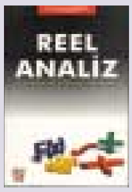
Bir Gezginin Dünyası
Orhan Kural
Beril Yayınları 2001



Türkiye'de Çalışma Yaşamı Bibliyografyası
Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı
2000



Üçüncü Bahar, Yaşlılık ve Bilgelik
Nathan Billig
Çev: Gültekin Yazgan
Evrim Yayınları 2000



Reel Analiz
Ali Dönmez
Seçkin Yayınları 2001

Johannesburg Konferansı'na Doğru

Bilim ve Teknik'in Ağustos 2001 sayısında, Gülgün Akbaba'nın da bahsettiği gibi Eylül 2002'de Güney Afrika'nın başkenti Johannesburg'ta, Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı yapılacak ve 1992 Rio Zirvesi'nin bir değerlendirmesi gerçekleştirilecek.

Sürdürülebilir kalkınma, tanım gereği sadece çevre konularıyla sınırlı gibi görünse de, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi pek çok alanda hareket edilmesini, dolayısıyla disiplinler arası bir iletişimi gerektiriyor. Sürdürülebilir kalkınmaya giden yol, bireysel düzeyde eğitim ve bilinçlenme ile tüketim temelli yaşam biçimlerimizin değiştirilmesinden, küresel düzeyde ekonomik sistemin daha katılımcı ve çevre duyarlı hale getirilmesine dek genişleyebiliyor. (1992 Rio Zirvesinde de kabul edildiği gibi yoksulluk, çevresel bozulmayı artıran en önemli faktörlerden biri). Doğal kaynakların daha sürdürülebilir şekilde idare edilmesiyse biyolojik çeşitliliğin korunması, yeterli yiyeceğin sürdürülebilir (organik) tarımla sağlanması ve tarımsal üretimin eşit dağıtılması, artan nüfus ve kirlenmeyle birlikte daha da azalan su kaynaklarının verimli şekilde kullanılması gibi pek çok konunun ele alınmasını gerektiriyor. Gelecek nesilleri şekillendirmede en büyük paya sahip kadınların eğitim seviyelerinin yükseltilmesi, daha eşit ekonomik haklara kavuşturulması da en az bu konular kadar önemli. Çevre dostu alternatif enerji kaynaklarına (güneş, rüzgâr, küçük ölçekli hidro-enerji projeleri,vb) yönelinmesi, alternatif ulaşım teknolojilerin geliştirilmesi, insanlığın sahip olduğu kaynakların daha verimli kullanılmasını ve çevresel bozulmanın azalmasını sağlayacak diğer konular!

Tüm dünya gençleri üye oldukları sivil toplum örgütleri bünyesinde (STK) 2002 Johannesburg Konferansı ve sonrası için bir Hareket Planı hazırlamaya çalışıyorlar. Bu plan çerçevesinde yerel seviyeden başlayarak sürdürülebilir kalkınma projeleri sayesinde çevre bilincini oluşturmak, daha sonra da bölgesel ve uluslararası düzeyde ortak projeler geliştirmek ve görüş alışverişinde bulunmak amaçlanıyor. Aynı zamanda bu STK'lar, ülkelerinde sürdürülebilir kalkınmanın 1992'den beri nasıl uygulanmakta olduğuna dair raporları da ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde oluşturmaya çalışıyorlar. Örneğin, Estonya'daki bir STK, yayalar için daha çok bisiklet yolu yapılmasını sağlayarak motorlu araçların yarattığı her türlü kirliliğin azaltılmasına çalışıyor. Doğu Avrupa ülkelerinde STK'lar da Türkiye'nin de içinde olduğu bir rota üzerinde bir bisiklet turu yaparak, tarih-barış-doğa temaları çerçevesinde broşürler dağıtıp sürdürülebilir kalkınma konusuna dikkat çekmeyi planlıyorlar.

Peki Türkiye'deki gençler olarak biz ne yapabiliriz? Örneğin, çocuklarda çevre bilincinin oluşturulması için kendi çevremizdeki okullarda çocuk eğitim seminerleri düzenleyebiliriz. Katı atıkların geri dönüştürülmesi projelerinin en yakınımızdan başlayarak yaygınlaştırılmasını sağlayabiliriz. Ama her şeyden önce bir iletişim ağı kurarak, üye olduğumuz STK ya da üniversite topluluğundan ve yaptıklarımızdan birbirimizi haberdar ederek ve bu konuda neler yapabileceklerimizi tartışarak işe başlayabiliriz. Ne dersiniz?

Nurcan Atalan (atalan@bilkent.edu.tr)
Funda Küçükcan (kucukcanfunda@hotmail.com)

Müzik-Resim ve Hafıza

Birçoğumuz yaşamın akışına göre çeşitli konulara ilgi duyarız. Bu konulardan biri müzik, diğeri de resimdir. Müzik ve resim hafızanın güçlü kalmasını sağlayan en önemli etkenlerdendir. Hafıza ve müzik-resim ilişkisini sizlere iki örnek vererek anlatacağım.

Birinci örneğim, hafıza-müzik ilişkisi üzerine olacak. Televizyonda bir müzik kanalını seyrettiğimizde, hareketli bir video klip çıktığında, kendimizi tutamayıp, o şarkıya eşlik etme isteği duyarız. Eğer bir de şarkının klibi ve bestesi güzelse, farkında olmadan, bestenin sözlerini hafızamıza alırız. Yani bizler, beynimizin sağ ve sol lob fonksiyonlarını bir uyum içinde kullanarak, o anda dinlediğimiz müziği sözleriyle birlikte hafızamıza kaydederiz. Aslında bu hafıza kayıdı yalnızca müzik için değil, her türlü bilgi için geçerlidir. Önemli olan, beynin sağ ve sol lob fonksiyonlarını dengeli bir biçimde kullanmaktır. Yapılan bazı testler de göstermiştir ki, çalışma sırasında barok müzik dinlenmesi, öğrenmeyi ve hafızanın gücünü artırmaktadır.

İkinci örneğim, resim-hafıza ilişkisi üzerine olacak. Yabancı birisiyle tanıştıktan bir süre sonra o yabancı kişiyi yeniden gördüğümüzde, 'beni anımsadın mı?' diye sorabilir. Biz de aynen şu yanıtı veririz: "Sizle daha önce tanışmıştık; ama adını anımsıyamıyorum." deriz. İşte bu sözler bize hafızanın bilgileri resimlerle daha kolay algıladığını gösteren en belirgin örnektir. Aynı kişiyi karşımızda gördüğümüzde o kişinin yüz hatları hafızamıza kaydedildiğinden, onu anımsarız; ama adı arka planda kalmıştır.



Sonuç olarak, hafızamıza almak istediğimiz bilgileri, kesinlikle ezber yoluyla kaydetmek zorunda değiliz. Zaten ezber, çok sıkıcı ve geçici bir çabadır. Bilgileri hafızamıza almak için resim ve müzikten yararlanmayı öneriyor ve son sözümü bir Çin atasözüyle noktalıyorum: "Duyduklarımı unutuyorum, gördüklerimi anımsıyorum, uyguladıklarımı anlıyorum."

Burhanettin Bolelli
Üsküdar-İstanbul

Bilim ve Teknolojiyi Neden Üretemiyoruz?



Evet, bizler de bilimi ve teknolojiyi üretebiliriz. İçinde bulunduğumuz koşullar ülkemizde araştırma ve geliştirme faaliyetlerine, bilime ve bilim adamlarına destek vermemizde bizlere engel olmamalı.

Bilimi salt izler konumda kalmak, bunu da içinde bulunduğumuz maddi koşullara, ülke bütçesinin araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yüksek pay ayıramayışına bağlamak, yalnızca

yapılan tembelliğin bir nedene, oldukça da anlamsız bir nedene bağlanması olur.

Bilim yaparken elbette maddi desteğe gereksinimimiz olacaktır. Ancak tarihin bize anlattığı yaşam öyküleri, bilim için maddi zorlukların abartıldığı kadar önemli olmadığını gösteriyor. Bununla ilgili bir örnek vermek isterim: Alman bilim adamı Robert Koch, araştırmalarını küçük bir adada, birkaç fare ile yürütüyordu. Şırıngası bile yoktu, şırınga yerine küçük bir kıymık parçası kullandı ve o Şarbon hastalığına yol açan bakteriyi tanımladı. Koch için şırıngasının olmaması gerçek bir sorun değildi. Öyle olmalı ki, onun için gerçek sorun, ne şekilde olursa olsun bilime bir katkısının olup olmayacağıydı.

Şunu kabul etmeliyiz ki, çoğunluk olarak oturan, düşünmeyi, araştırmayı ve geliştirmeyi boş bir eylem gibi gören insanlarız. İçimizden birisi, "ben bir gün bilim adamı olacağım" dediğinde ona çoğunluk yanıt olarak şöyle diyor: "Boş ver. Yaşamana bak."

Bence bilim ve teknolojideki bu geri kalışımızın nedeni, ilk insanda bile var olan araştırma ve öğrenme isteğini kaybetmiş olmamızdır. Ya size göre?

Sezen Bağlan
Gazi Üniversitesi Tıp Fak.
1. sınıf Ankara

İnsan Beyni Nasıl Çalıştığını Bulacak

Temel olarak bilgisayarlar iki kısımdan oluşur: Yazılım ve donanım. Donanım bilgisayarda ilgilenmediğimiz ve ilgilenmemizin de gerekmediği; kartlar, konnektörler, transistörler, adaptörler.. gibi parçalardan oluşur ve donanım somut bir şeydir. Oysa yazılım, donanımın parçalarının bir tür etkileşimiyle meydana gelir ve bilgisayarımızın donanımının en alt basamağındaki basit ve çok sayıda matematiksel işlemleri hızlı hesaplayıp çevirmeler yapar. Bir işletim sistemi aracılığıyla da bizim anlayabileceğimiz; görsel, grafik ve dokunmatik bir ortam sunar.

Bu yüzden yazılım soyuttur. İnsan beyni bu bakımdan biraz bilgisayarlara benzer. Nöron adındaki hücrelerden oluşan bir beyin dokusuna, vücudumuzla irtibat sağlayan sinir kordonlarına ve yüzlerce tür salgı bırakan hücrelere sahibiz. Bu bizim donanımımızdır kabaca.

Bu donanımı bizim için anlamlı kılan; bilinç, zekâ, duygular, bellek, içgüdülerimizdir. Bunlar bizim yazılımımızdır.

Şöyle bir bilgisayar programı düşünün: "bir yazılım" bilgisayarınıza yüklediğinizde donanımdaki tüm parçaların biçimini, hızını, çalışma sistemini, belleğinin genişliğini ya da örneğin, işlemcinin o anda yaptığı işin bir simülasyonunu grafik bir ortamda, size en ufak ayrıntısına kadar anlatabilsin... Bitlerden oluşan bilgilerin nasıl kum gibi akarak ve dönüştüklerini ya da bir "ses kartının" içinde neler olup bittiğini görebilesiniz. Evet böyle bir yazılım yapılabilir; çünkü orada neler olup bittiğini biliyoruz.

Ali Yılmaz Yıldız
İnönü Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İşletme Bölümü 1. Sınıf, Malatya

Seçim İçin İki Kez Düşünün

Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü 1. sınıf öğrencisiyim. Biyoloji bölümünü, tercihlerimin arasına çok sevdiğim için yazdım. Oysa bu bölümü yazarken kimi sorular sormalıydım kendime. "Ben bu bölümü okuyabilecek miyim? Bu alan bana uygun muydu? Buradan mezun olduğumda nerelerde çalışabilecektim?"



Bu soruları, tercihlerimi belirlerken yöneltmediğim için, şimdi birtakım kaygılarım var. Biyolojiyi sevdiğimi; ama, benim tarzım olmadığını anladım. Seneye tekrar sınava girmeyi düşünüyorum. Bilinçsizce yapılan tercihler bizim için zaman kaybından başka birşey değil.

Üniversite sınavına ve tercih yapmaya hazırlanan arkadaşlara tavsiyem; her bölümü iyi tanıyın, size uygun olanını -ne olursa olsun ben burayı okumak istiyorum dediğiniz yerleri- tercih edin. Çünkü sistemimiz gereği, 1,5 milyon öğrenci içinden yüzde yirmibeşlik dilime girebilmek, her sene yakalanamayacak bir şans... Bu şansı doğru ve bilinçli verilmiş bir kararla yakalayın.

Şirin Orhon

Serbest Kürsü

Öğretmenin Dilekleri

Bilim ve Teknik dergimizi, eğitimci olarak severek, ilgi ve bazen de şaşkınlıkla izliyorum. Forum ve İlettikleriniz köşelerinde, okuyucunuzla kaynaşmanız çok güzel. Dergi yönetimine ve hazırlayanlarına takdir ve şükranlarımı sunuyorum.

Nevşehir'de milli eğitimimizin her kademesinde çalışmış olan bir eğitimciyim. 23 yıllık meslek yaşantımda, okul müdür yardımcılığı, milli eğitim şube müdürlüğü, milli eğitim ilçe müdürlüğü, il milli eğitim müdür yardımcılığı yaptım. Şimdi asli görevim olan öğretmenliği, severek ve tüm içtenliğimle sürdürüyorum.

Branşımın fen bilgisi olması nedeniyle derslerimi laboratuvarda da yapıyorum. Öğrencilerim laboratuvara girdiklerinde konuları anlayarak öğreniyorlar. Bunu öncelikle belirtmek istedim.

İl merkezi, ilçe merkezi, kasabalar ve köylerde, ders araç ve gereçlerimiz Bakanlığımızın Eğitim Araçları ve Donatım Merkezlerince verilmekte. Fakat bu dağıtımın yeterli olmadığını, televizyon, gazeteler ve dergimizden de öğrendiğimde çok üzüldüm. Bu konuda bazı öneriler sunmak isterim. Bu önerilerime okuyuculardan da katkı gelirse, bu beyin fırtınasından elde edilen birikim, yetkililerce değerlendirildiğinde, birçok sorunun çözüme ulaşacağını düşünüyorum.

1- İlköğretimde fen bilgisi ders saatinin haftada 3'ten 4'e çıkarılması.

2- Okullarda fazla kullanılmayan ders araç ve gereçlerinin saptanıp, olmayan okullara gönderilmesi, bunun için kampanyalar düzenlenmesi.

3- Lise ve dengi okullarda fiziki olanaklar dahilinde, fizik, kimya ve biyoloji laboratuvarlarının ayrı ayrı olması.

4- Bilim ve kültür şenliklerinin yaygınlaştırılması.

5- Hizmetiçi eğitim kurslarının il merkezlerinde, mesleki çalışmalarda düzenlenmesi.

Bizlere Forum köşesiyle, sorunlarımızı dile getirme ortamı yarattığı için dergimizie sonsuz teşekkürlerimi tekrar sunuyorum.

Şahin Güneş
20 Temmuz İlköğretim Okulu Öğretmeni
Nevşehir

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine, gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba)
Faks: (312) 427 66 77



Yaşam

Sargun A. Tont

Kurdun Gözlerindeki Ateş



"O zamanlar bir kurt görünce fırsatı hiç kaçırmazdık... Çiftelerimiz boşaldığında yaşlı kurt yerdeydi, ve bir yavrusu asla aşamayacağı bir kayanın üzerinde yaralı ayağını sürüklüyordu... Yanına geldiğimizde kurtun gözünde öfkeli yeşil bir ateşin yavaş yavaş söndüğünü gördüm. O zaman anladım ki - ve o günden beri hiç unutmadım- o gözlerde ilk kez rastladığım bir şey vardı; öyle bir şey ki onu yalnız O ve dağ biliyordu."

Aldo Leopold

Eğer sizler de benim gibi bir doğa severseniz yukarıdaki satırları okuduğunuzda aklınızdan "İnşallah, bu adam islah olmuştur; şimdi zavallı kurtları vurmak yerine fotoğraflarını çekiyordur" diye bir düşünce geçmiştir. Eminim şaşıracaksınız, bu satırların sahibi Aldo Leopold bugün çevre ahlakı ve korumacılığı gündeme geldiği zaman ekologların aklına gelen ilk isimlerden biridir. Aynı hiristiyanlığın en büyük azizi Tarsus'lu Pavlos gibi Leopold da, deyim yerindeyse, tövbe ettikten sonra, çevrecilerin gözünde neredeyse azizlik seviyesine ulaşan bir bilim adamıdır. 1948 yılında vefat eden Leopold uzun yıllar ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nde ekoloji profösörlüğü yapmış, tarihte ilk kez Av İdaresi adında bir ders okutmuş, Wilderness Society'yi (Yaban Derneği) kurmuş ve doğayla uyumlu yaşamın eninde sonunda sevgi ve saygıya dayanan, sadece insanları değil bütün canlıları, hatta toprağı ve suyu bile içine alan genişletilmiş bir ahlak düzeni içinde mümkün olabileceğini savunmuştur. Leopold'a göre çevreyi korumak ancak insan ve yöre arasında uyum sağlamakla başarıya ulaşabilir: "Yöreye uyum sağlamanız bir arkadaşınıza uyum sağlamak gibidir; onun elini hem bağrınıza basıp hem bıçakla kesemessiniz...Yöre tek bir canlıdır. Onun parçaları, aynı biz insanların uzuvları gibi, birbirleriyle hem rekabet eder hem uyum içinde çalışır". Leopold'un ahlak felsefesine kısaca zaten değinmiştik (Bilim-Teknik, Temmuz, 1997) Bu yazımızda onun diğer bazı özelliklerin tanıtmaya çalışacağız. Geçen yazılarımızdan birinde Konrad Lorenz'i sizlere belki de en en eğlenceli popüler bilim yazarı olarak tanıtmıştık; Aldo Leopold'un yazılarıysa edebiyat antolojilerine girebilecek kalitededir. Leopold'un eserlerinde adı sık sık geçen ve bu yazıların bir kısmını kaleme alındığı mekan ise pek alışagelmiş bir yer değil. Thoreau bir göl kenarında kendi eliyle inşa ettiği bir kulübede en güzel düşüncelerini kaleme almış; Leopold'un en mutlu günlerini geçirdiği yerse Sand County (kabaca kumsal, çorak yöre diye dilimize aktarabiliriz) diye bilinen arazinin ortasında terkedilmiş bir tavuk kümesi!

Sand County halka kapalı; kendi başınıza bulmanız neredeyse imkansız, bulsanız bile karşınıza zincirli kapılar çıkıyor. Leopold'un kızı Nina'nın da mensup olduğu bir vakıf Sand County'i kutsal bir emanet gibi koruyor. (Mekanın bana açılması Leopold'un mükemmel bir biyografisini yazan arkadaşım Curt Meine aracılığıyla oldu). Kutsal mekanı bana vakıf personelinden Buddy Huffraker dolaştırdı. Leopold iflas eden bir çiftçiden satın aldığı ve hafta sonlarında kullanmayı düşündüğü kümesi ailesine ilk kez bir Şubat ayında göstermiş. Yerlerde kar varmış, tek bir penceresi bile olmayan kümes tavuk pis-

likleriyle doluymuş. Buddy'nin söylediğine göre çocukları "Acaba babamızın aklı dengesi sonunda bozuldu mu?" gibilerinden birbirlerine bakmışlar. Leopold'un İspanyol asıllı karısı Estella her zaman olduğu gibi yine kocasının yardımına koşarak moral takviyesi yapmış. Kümes temizlenmiş, yatak ranzaları alabilecek şekilde genişletilmiş, bir kapı ve pencereler takılmış. Çevrede tek bir ağaç yokmuş. İlk yıl 3 bin fidan dikilmiş, çoğu tutmamış ama yılmayıp dikmeye devam etmişler ve Çorak Yöre sonunda yemyeşil bir yöreye dönüşmüş. Ranzalardan başlayarak Leopold'un oturduğu koltuğa kadar, Buddy kulübedeki eşyaları ve tarihçelerini en ince ayrıntılara kadar anlatmakta ısrarlıydı ama benim aklım ölümünden bir yıl sonra basılan (1949) Sand County Almanac adlı kitabında anlattığı bu külübeden gün doğarken çıktığı gezilere gidiyor:

"Tapu memuruna göre benim bu dünyadaki mülküm 50 hektar ama o uykucu birisi olduğu için sabah 9'dan önce evraklara bakmaz. Güneş doğduğunda evrakların ne göstereceği ise ilginç bir sorudur. Tapu olsun olmasın gün doğuşunda köpeğimle birlikte dolaşabileceğim bütün yerlerin tek sahibi benim. Sınırlar, beni sınırlayan düşüncelerle birlikte kaybolur."

Leopold çok kez kulübenin önünde kendi eliyle yaptığı tabureye oturup kuşları seyredermiş.

"Mart kazları daha başkadır. Kanatlarındaki saçma darbeleri onların bütün kış boyunca ateş altında kaldıklarının göstergesidir ama onlar ilkbaharın ateşkes mevsimi olduğunu bilirler. Onlar nehrin dönemeçlerini izleyerek artık namlıların görünmediği ufak adaların üzerinden alçaktan uçar ve sanki kaybolmuş bir arkadaşı yeniden bulmuş gibi sığlıklara seslenir, suları selamlarlar...Kazlarımız nihayet eve döndü...İşte böyle zamanlarda bataklıkta bir tarla faresi olmayı çok isterdim."

(Doğanın bir parçası olmayı istemek için ille de bir ekolog olmak gerekmez. Örneğin Ahmet Haşim'in "Göllerde bu dem bir kamış olsam" dizesi.) Takdir edeceğiniz gibi ekolojide bir yörenin canlıları kadar toprağı, suyu ve esen rüzgarı da o ekosistemin sağlıklı bir şekilde işlemesi için çok önemlidir. Bu yönden bakıldığında büyük adamın "Eğer ben bir rüzgar olsaydım" başlıklı bir makale yazmasına hiç şaşmamak gerek:

"Kasım ayında mısır tarlasındaki rüzgar çok hızlı eser. Saplar mırıldanır, kopan başaklar fezaya doğru oyun oynar gibi dönerek yükselir ve rüzgar hızla esmeye devam eder. Bataklıktaki durgun sularda uzun dalgalar oluşur, bir ağaç dallarını sallayarak yol kesmeye çalışır ama rüzgarı durdurmak mümkün değildir. Kumsalın üstünde sadece rüzgar var ve nehir denize doğru akıyor. Bir tutam ot kumda daireler çiziyor ve ben bir kütüğün üstüne oturmuş evrenin seslerini dinliyorum."

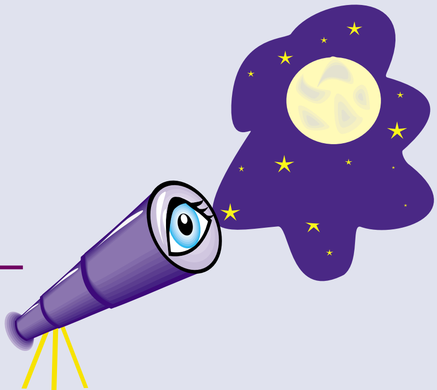


Şimdi biraz da Leopold'un bilimsel yaşamının belki de en büyük trajedisine göz atalım. Yukarıda değindiğimiz gibi Leopold avlanmanın bilimsel bir şekilde nasıl yapılması gerektiğini ilk inceleyenlerden biri. Küçük yaştan beri bir av atmosferi içinde büyüyen Leopold gençliğinde geyik avlamayı çok severmiş. Tabii geyikleri yedikleri için kurtlardan da nefret edermiş. O yıllarda yazdığı bir mektupta son kurdu vurmadan rahat edemeyeceğini açıkça belirtir. Leopold'a göre kurtlar yok olursa geyikler çoğalır ve avcılar da o derece mutlu olur. Ama evdeki hesap çarşıya uymuyor. Kurtlar gidince geyik sayıları gerçekten artıyor ama bir süre sonra yeteri kadar ot kalmadığı için geyikler de ölmeye başlıyor, tabii bu arada yenilen fidanlar da işin cabası. Aslında kurtlar geyikleri yiyerek sayılarının aşırı şekilde çoğalmasını önler, böylelikle ot, geyik ve kurt arasında bir çeşit doğal denge sağlanmış olur. Bu gerçeği Leopold iş işten geçtikten sonra anlıyor. Hayvanseverler merak etmesin; Leopold'un çark etmesi sadece ekolojik nedenlerden değil. Can çekişen kurdun gözlerindeki öfkeli ateş onun benliğindeki ekolojik vicdanı ateşliyor ve Leopold en iyi avcılığın tüfekle değil, gözle yapılması gerektiğine inanıyor. Darısı bizim avcılarımızın başına.



Leopold ve arkadaşlarının yaptıkları bu hata bundan birkaç yıl önce Kanada'dan getirilen kurtların ABD'nin çeşitli eyaletlerinde doğaya salıverilmeleri sonucu bir nebze olsun olsa telafi edildi. Eğer sağ olsaydı Leopold'un karşılama heyetinin en ön saflarında yer alacağından benim hiç bir şüphem yok.

Vakıf binasına döndüğümüzde beni çok hoş bir sürpiriz bekliyordu : Bize kapıyı açan Leopold'un kızı Nina idi. Tatlı bir sohbet başladı. Nina bana Türkiye'deki çevre hareketlerinin ne düzeyde olduğunu sordu, ben de eskiye göre astronomik gelişmeler olduğunu anlattım ve kendisine bir bölümü babasının düşüncelerine ayrılmış Türkçe bir doğa tarihi kitabını hediye ettim. Çok duygulandı. O da bana "Sand County Almanac"ın çok güzel bir baskısını imzaladıktan sonra hediye etti. Üniversitede öğrenciyken bir solukta okuduğum bu kitabı misafir kaldığım eve dönünce tekrar okudum. Kitabın 50 yıl önce yazıldığını bilmeyenler geçen ay yazıldığını sanabilirler. Leopold 61 yaşındayken bir orman yangınını söndürmeye çalışırken öldü. Bir azize böyle bir ölüm yakışırdı zaten.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Gözlem Şenliği ve Gökyüzü

Gökyüzü tutkunları olarak heyecanla beklediğimiz 4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne az bir süre kaldı. Şenliğin yapılacağı yerin çok yakınındaki Bakırlıtepe, gözlem koşulları bakımından Dünya'nın sayılı yerlerinden biri. Burada, belki de hiç görmediğiniz kadar zengin bir gökyüzü karşılayacak sizi. Bakırlıtepe'deki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Samanyolu'nun merkezinin yer aldığı Yay Takımyıldızı'nın hemen altında manzaramızı süsleyecek. Gökyüzünü, hem çıplak gözle hem de teleskoplarla her biri gökyüzünü çok iyi tanıyan uzmanlar eşliğinde tanıyacağız. Gözlenecek gökcisimleri burada anlatılanlardan çok daha fazla olacak; ancak, yine de bu gökcisimlerinden en popüler olanlarına bu sayfalarda kısaca değinmek istedik. Bu sayfadaki fotoğrafları bir amatör gökbilimci olan Tunç Tezel çekti.

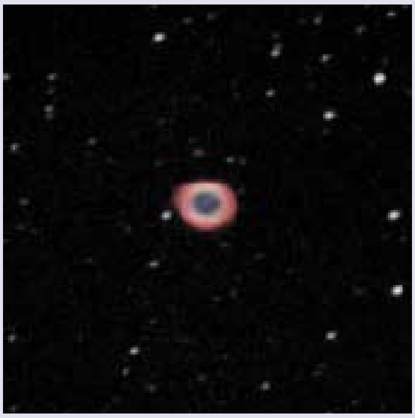
Gezegenler: Gökyüzü gözlemleri, 14-15 Eylül geceleri, havanın kararmasıyla başlayacak. Gözleme başladığımızda, güney yönünde, Bakırlıtepe'nin üzerinde kendini belli eden gezegen **Mars**. Mars, Eylül'de biraz uzaklaşmış olsa da bu yıl, Dünya'ya oldukça yakın konumdan geçtiği için hem büyük hem de parlak görünüyor. Yani, Mars, teleskoplu gözlemler için çok uygun durumda. **Satürn**, gece yarısına doğru kuzeybatı ufkundan yükselecek. Satürn'ü, ondan yaklaşık iki saat sonra aynı yerden doğan **Jüpiter** izleyecek. Sabaha kadar bekleyen gözlemcileri, **Venüs** ve 15 Eylül sabahı gezegenin çok yakınındaki **Ay** karşılayacaklar. Merkür, akşam çok erken battığı için gözlenemeyecek.

Herkül Kümesi (M13): Pek çok amatör gökbilimci için, kuzey gökkürenin ilk sırada yer alan küresel yıldız kümesidir. Herkül Kümesi, hava karardığında gözlem



Fotoğraf: Tunç Tezel

M22 Küresel Yıldız Kümesi



Fotoğraf: Tunç Tezel

M57 Yüzük Bulutsusu



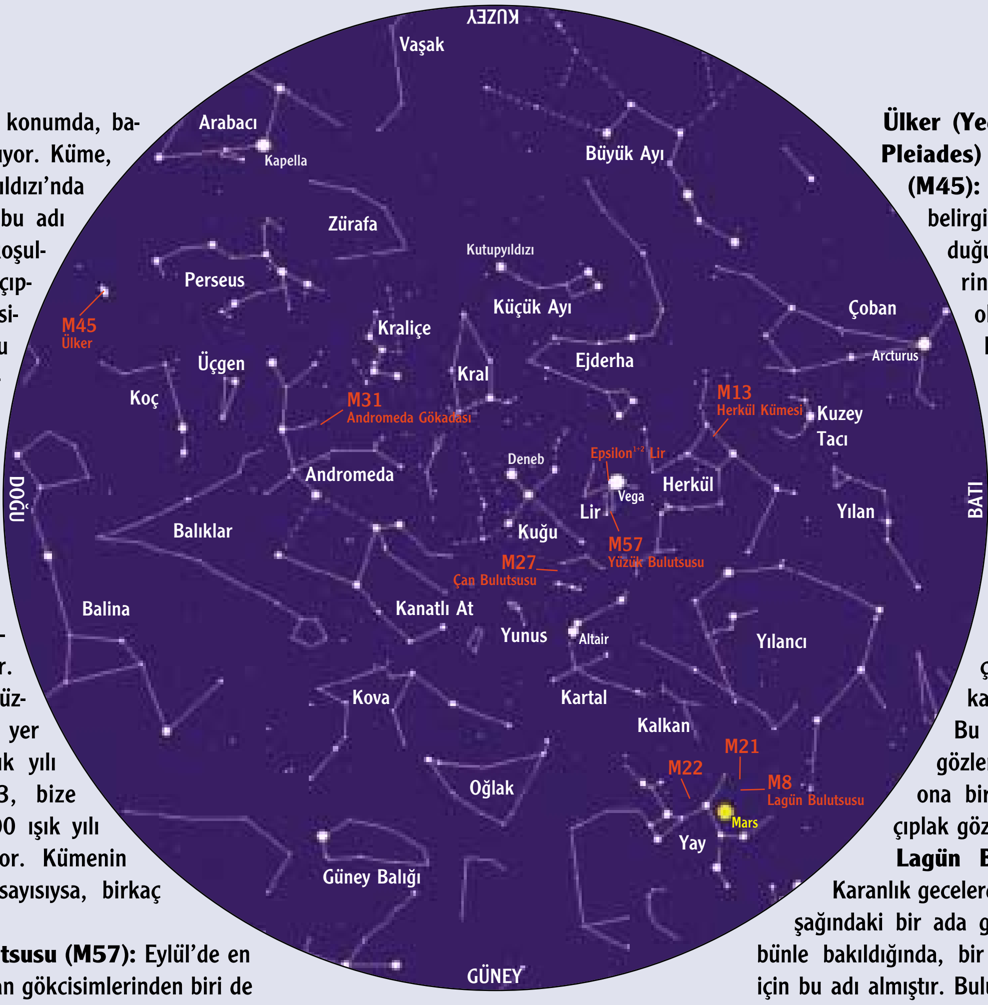
Fotoğraf: Tunç Tezel

M42 Orion Bulutsusu (sağda) ve M43 (solda)



Fotoğraf: Tunç Tezel

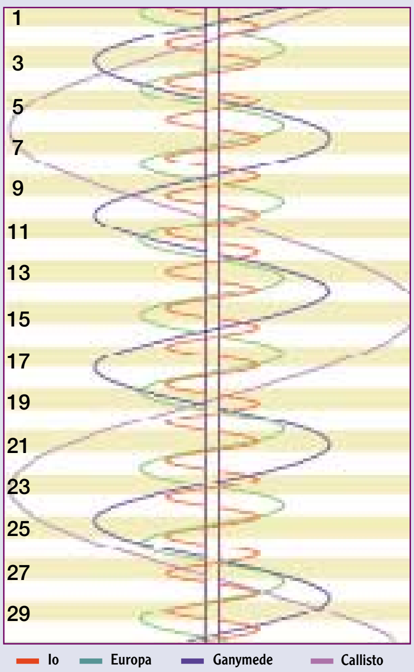
M20 Üçboğumlu Bulutsu (altta) ve M21 (üstte)



1 Eylül saat 23:00; 15 Eylül saat 22:00;
30 Eylül 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

için çok uygun konumda, başucunda bulunuyor. Küme, Herkül Takımyıldızı'nda yer aldığı için bu adı almış. Uygun koşullarda, küme, çıplak gözle bile silik bir ışık topu olarak seçilebilir. Bakırlıtepe'de bu kümeyi çıplak gözle görmeyi deneyebilirsiniz. Küresel kümeler, bir bakıma gökadanın uydularıdır. Yani, gökada düzleminin dışında yer alırlar. 150 ışık yılı çapındaki M13, bize yaklaşık 22 000 ışık yılı ötede yer alıyor. Kümenin içerdiği yıldız sayısıysa, birkaç yüz bin kadar.

Yüzük Bulutsusu (M57): Eylül'de en iyi konumda olan gökcisimlerinden biri de Yüzük Bulutsusu. Lir (Çalgı) Takımyıldızı'nda yer alan bulutsu, küçük teleskoplarla gözlenebilen az sayıda gezegenimsi bulutsudan biri olması nedeniyle amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri gökcisimlerinden. Bu bulutsu, Güneş'in sonuna güzel bir örnek.



Eylül ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

Epsilon^{1+2} Lir: "Çift çift" olarak da bilinen bu yıldızlar, yaz gökyüzünün en popüler çift yıldızlarıdır. Gözünüze güveniyorsanız çifti çıplak gözle ayırt etmeyi deneyebilirsiniz. Ancak, çifti bir dürbünle birbirinden ayırmak çok daha kolay olacaktır. Şimdi gelelim bu gökcismine neden çift çift dendiğine. Bunun için, en azından 10 cm çaplı bir teleskopa gereksiniminiz olacak. Eğer 100x ya da daha yüksek büyültmeyle bakacak olursanız, bu çiftin her birinin birbirine çok yakın duran çiftlerden oluştuğunu görürsünüz.

Orion Bulutsusu (M42): Hiç kuşkusuz gökyüzüne bakan herkesi etkileyen bir takımyıldız Avcı (Orion). Gökyüzündeki en parlak bulutsu da bu takımyıldızda yer alır. Orion Bulutsusu, takımyıldızın simgelediği avcının belini oluşturan üç dizili yıldızın altında yer alır ve karanlık bir gecede çıplak gözle rahatlıkla görülebilir. Bir dürbün, çok daha fazlasını sağlar. Küçük bir teleskopla, bulutsunun merkezinde yer alan ve ışımalarıyla bulutsunun parlamasını sağlayan ve Trapez olarak bilinen dört parlak yıldız seçilebilir. Avcı Takımyıldızı, saat 1:00 sularında ufuktan yükseliyor.

Ülker (Yedi Kızkardeşler, Pleiades) Yıldız Kümesi (M45): Gökyüzünün en belirgin yıldız kümesi olduğunu söylemek yerinde bir saptama olur. Bu küme yaklaşık 100 yıldızdan oluşur. Ancak, bunlardan altı ya da yedisi, kötü gökyüzü koşullarında bile çıplak gözle rahatlıkla seçilebilir. Küme, yaklaşık dört dolunay çapında bir alan kaplar gökyüzünde. Bu nedenle, kümeyi gözlemenin en iyi yolu ona bir dürbünle ya da çıplak gözle bakmaktır.

Lagün Bulutsusu (M8): Karanlık gecelerde, Samanyolu kuşağındaki bir ada gibi görünür. Dürbünle bakıldığında, bir lagünü andırdığı için bu adı almıştır. Bulutsunun içinde bir de yıldız kümesi yer alır. Bu küme, yaklaşık iki düzine yıldız içerir.

M21: Üç boğumlu Bulutsu'nun hemen kuzeydoğusunda yer alan M21, gökyüzündeki 8 ile 12 kadir arasında değişen parlaklıklarda yaklaşık üç düzine yıldız içerir. Samanyolu kuşağının parlaklığı üzerinde o kadar etkileyici görünmese de, M21 oldukça büyük ve parlak bir küme.

M22: Gökyüzündeki en etkileyici küresel kümelerden biri. Yay Takımyıldızı'nda yer alan ve çıplak gözle bile görülebilen küme, dürbünle bakıldığında, küresel bir bulutsuyu andırır. Birkaç parlak yıldızı seçilebilir. M22, Herkül Kümesi'nden daha büyüktür ve daha çok yıldız içerir. Ancak, gökyüzünde düşük yükselimde olduğundan dolayı olsa gerek daha az popülerdir.

Çan Bulutsusu (M27): Pek çok amatör gökbilimci için, ilk sırada gelen gökcisimlerinden biri. Gözüne güvenenler, uygun koşullarda, bulutsuyu dürbünle gözlemeyi deneyebilirler. M27, yaklaşık 48 000 yıl önce patlayan bir yıldızın kalıntısıdır.

Andromeda Gökadası (M31): Çıplak gözle görebildiğimiz en uzak ve en görkemli gökcismi. Samanyolu'na benzer bir gökada olan M31, bize 2,2 milyon ışık yılı ötede yer alıyor. Kayıtlar, Andromeda Gökadası'nın en azından 10. yüzyıldan bu yana gözlendiğini kanıtlıyor.

Can İnce

ALEKHİNE'İN 1936 SOFYA ÇOKMASA GÖSTERİSİNİN PERDE ARKASI

IN VİNO VERİTAS












Şampiyon Alexander Alekhine'in, 1936 Nisan ayındaki Sofya ziyareti, birçok Bulgar kuvvetli satranç amatörü için büyük bir olay olmuştu. Büyük üstat, Bulgaristan'ın başkentine eşi Grace Wishard ve yanından ayırmadığı siyam kedisi meşhur "Chess" ile birlikte gelmişti. (Birçok satrançççının kedilere özel bir ilgi beslediği bilinir. Satranççı- kedi ilişkisi için, ülkemizden bir örnek: Tolga Demirel'in, Yakup Bayram'ı korkutmaya yetecek denli iri kedisi "Charbon".) Çift, satranç çevrelerinden birkaç temsilci eşliğinde kenti gezdi. Kudretli üstadın programındaki en önemli bölüm, kuşkusuz kuvvetli Bulgar satranççılara karşı (Bu oyunculardan yalnız ikisinin ismi, efsanevi üstadın ne denli çetin bir sınavdan geçmek üzere olduğunun çok iyi anlaşılması için yeterli olacaktır: Tsvetkov ve Bulgaristan'da zamanının en iyi tereddütsüz oyuncusu olarak bilinen ve sonraları (1939) ülkesini Buenos Aires satranç olimpiyatında temsil edecek olan (1936 yılında Münih'te düzenlenen fakat FIDE'nin resmen tanımadığı olimpiyatı göz ardı edecek olursak, 1939 Buenos Aires, Bulgaristan Milli Takımı'nın ,uluslararası karşılaşmalar sahnesinde görücüye çıktığı ilk olimpiyattır.) "Kombinatör" lakaplı Kirkov.) yapacağı bir çokmasa gösterisiydi.

Gösteri 13 Nisan 1936 tarihinde gerçekleşti. Alekhine, ikisine karşı "körleme" olmak üzere, 40 hasımla karşılaşmıştı. 27 oyunu kazanmış, dokuz oyun berabere bitmiş ve kalan dört oyunu da kaybetmişti. Bu tür gösterilerde genellikle düzgün notasyon tutulmadığı için, günümüze ancak beş oyun ulaşabilmiş durumda. Yazıktır; bu oyunların hiçbirini Alekhine kazanamamış.

Bu karşılaşmada, şampiyonun rakiplerinin oldukça güçlü olduğu kesin, ancak bu çapta bir oyuncunun bu kadar çok beraberlik ve yenilgi al-

mış olması üzerinde düşünülmesi gereken bir husustur. Üstadı böylesi perişan ve bitap duruma sürükleyen olay neydi?

Kedisi "Chess"'in, yüksek satranççılığının yanında, alkolle olan dostluğuyla da tanınan Alekhine'e muazzam derecede benzeyen bir özelliği vardı: Kedinin en çok sevdiği içki votkaydı! Üstat, Sofya'ya gelirken, kendisine Paris'te hediye edilen bir galonluk votkayı da beraberinde getirmiş ve gösteriden hemen önce, bir miktar kendine gelmek için içmeyi planlamıştı, ancak üstadın ilacında gözü olan kedi, şişeyi devirmiş, tıpasını çıkarmayı başarmış ve yere dökülen içkinin neredeyse tamamını yalayarak bitirmişti! Bu duruma oldukça sinirlenen Alekhine, Bulgar tanıdıklarından aldığı votkanın ne kadar sert olduğunun farkına varamamış ve adeti olduğu üzere, şişenin tamamını yarım saat içinde içince, çok iyi partiler çıkaramayacak bir duruma gelmişti.

Bu olaydan sonra, Alekhine'in daima yanında yedek bir şişe daha taşımaya başladığı ve bilmediği içkileri içmediği bilinir.

Alekhine,A – Tanielian,A

1.e4 c6 2.d4 b6 3.c4 Fb7 4.Ac3 e6 5.d5 exd5 6.cxd5 Fb4 7.Fd3 cxd5 8.exd5 Fxc3+ 9.bxc3 Fxd5 10.Af3 Af6 11.Fa3 Vc7 12.0-0 Ac6 13.Ke1+ Fe6 14.Fa6 Ae7 15.Fd6 Vc6 16.Fxe7 Şxe7 17.Ad4 Vc5 18.Vf3 Khd8 19.Kab1 Şf8 20.h3 Vc7 21.a4 Fd5 22.Vd3 Ke8 23.Ab5 Vc5 24.Vg3 Ae4 25.Vh4 g5 26.Vxh7 Vxf2+ 27.Şh2 Vg3+ 28.Şg1 Af6 29.Kxe8+ Kxe8 30.Vc2 Fe4 0-1.

Alekhine,A – Tsvetkov,A

1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ac3 dxe4 4.Axe4 Ad7 5.c3 Agf6 6.Ag3 c5 7.Af3 Fe7 8.Fe3 0-0 9.Fd3 Vc7 10.Vc2 b6 11.Ag5 h6 12.Ah7 Ke8 13.Axf6+ Axf6 14.0-0 Fb7 15.dxc5 Vc6 16.f3 Ad5 17.Ff2 Fxc5 18.Kae1 Kad8 19.Ae4 Fxf2+ 20.Kxf2 Af4 21.Ff1 Vd5 22.Kd2 Vxa2 23.Fb5 Kf8 24.Ad6 Fd5 25.Ae4 Va5 26.Ff1 b5 27.g3 Vb6+ 28.Şh1 Ag6 29.Fg2 a5 30.b3 Kc8 31.Vb2 Kc7 32.h4 Kfc8 33.h5 Ae7 34.Kd3 Af5 35.Şh2 Kc6 36.f4 Vc7 37.Vd2 Fxe4 38.Fxe4 Kxc3 39.Kd7 Vb6 40.g4 Ae3 41.Kg1 Kc2 42.Fxc2 Kxc2 43.Vxc2 Axc2 44.g5 Ae1 45.Kg3 hxg5 46.fxg5 Şf8 47.Kd2 Vc6 48.Kf2 Ve4 49.Şh3 Ad3 0-1.

Alekhine,A – Kiprov,A

1.d4 d5 2.c4 Af6 3.cxd5 Axd5 4.e4 Af6 5.Ac3 e6 6.Af3 c5 7.Fb5+ Abd7 8.0-0 a6 9.Fe2 Fe7 10.d5 exd5 11.exd5 Ab6 12.Fg5 Abxd5 13.Axd5 Vxd5 14.Vxd5 Axd5 15.Fxe7 Axe7 16.Ae5 0-0 17.Ff3 Kb8 18.Kfe1 Fe6 19.Ad3 Af5 20.Axc5 Ad4 21.Fe4 Kfc8 22.b4 Ac6 23.a3 Kc7 24.Kac1 Ad8 25.f4 Kbc8 26.Kcd1 g6 27.Kd6 Şf8 28.Kb6 a5 29.Şf2 axb4 30.axb4 Fd7 31.Fd5 Ac6 32.Kc1 Fe8 33.Axb7 Ae7 34.Kxc7 Kxc7 35.Fe4 Ac8 36.Ka6 Kc4 37.Fd5 Kxf4+ 38.Şe3 Kxb4 39.Ac5 Ae7 40.Ff3 Af5+ 41.Şd2 Ah4 _-_.

Alekhine,A – Voinov,N

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 e6 5.Fe2 d6 6.0-0 Af6 7.Ac3 Fe7 8.b3 a6 9.Fb2 Vc7 10.Şh1 Axd4 11.Vxd4 b5 12.a4 e5 13.Vd3 b4 14.Ad5 Axd5 15.exd5 f5 16.a5 Ff6 17.Vd2 0-0 18.Fc4 Vc5 19.c3 bxc3 20.Fxc3 Kb8 21.Ve2 Fd7 22.f4 e4 23.Fxf6 Kxf6 24.Fxa6 Kxb3 25.Fc4 Kc3 26.a6 Kf8 27.Kfc1 Kxc1+ 28.Kxc1 Fb5 29.a7 Fxc4 30.Vxc4 Vxa7 31.h3 Ve3 32.Kf1 Vc5 33.Vxc5 dxc5 34.Kc1 Kc8 35.d6 c4 36.Şg1 Şf7 37.d7 Kd8 38.Kxc4 Kxd7 39.g4 Şe6 40.Kc5 fxg4 41.hxg4 Ke7 42.Ke5+ Şf6 43.Kf5+ Şe6 44.Şf2 Şd6 45.Şe3 Şc6 46.Ka5 _-_.

Alekhine,A – Radoslavov,A

1.e4 c6 2.d4 d5 3.exd5 cxd5 4.c4 Af6 5.Ac3 e6 6.Af3 Fe7 7.Fd3 dxc4 8.Fxc4 a6 9.0-0 0-0 10.Ke1 b5 11.Fd3 Fb7 12.Ff4 Fd6 13.Ae5 Ac6 14.Axc6 Fxc6 15.Fe5 Ve7 16.Ve2 Fxe5 17.dxe5 Ad5 18.Ve4 g6 19.Vg4 Axc3 20.bxc3 Fd5 21.a4 Kac8 22.axb5 axb5 23.Kac1 Fc4 24.Fe4 Kc5 25.f4 Fd5 26.Ve2 Fxe4 27.Vxe4 Kc4 28.Ve3 Kfc8 29.h3 Vc5 30.Kb1 Kxc3 31.Vxc5 K3xc5 32.Şf2 Kb8 33.Kb4 Kc4 34.Keb1 Kxb4 35.Kxb4 f6 36.Şe3 fxe5 37.fxe5 Şf7 38.Şd4 Kd8+ 39.Şe4 Kd5 40.Kb2 Şe7 41.h4 Şd8 42.g4 Şc7 43.h5 gxh5 44.gxh5 Şb6 45.Şf4 _-_ (Son konumda büyük üstat malzeme geri kalmış durumda, ancak centilmen rakibi, daha fazla eziyet etmemek için beraberlik önerisini kabul ediyor.)

Satranç Ve Tutku



Sic transit gloria mundi!

Satranççılar tutkulu kimseler olarak bilinirler. Öyle ki, tarihe baktığımızda, bu tutkunun bazı zamanlar, amaç uğruna yaşamını ortaya koyabilecek boyuta vardığını görüyoruz. İşte mutlu sona ulaşan bir aşk üçgeniyle ilgili yaşanmış bir öykü: 1454 yılına ve o zamanlar Venedik yönetiminde olan Marostica kentine küçük bir yolculuğa çıkacağız. Satranç neredeyse aşk kadar eski!

Rinaldo d'Angarano ve Vieri da Vallonara adlarında iki genç, yakışıklı, kahraman ve soylu adam, Marostica'nın Derebeyi Taddeo Parisio'nun güzeller güzeli kızı Lionora'ya aşıktırlar. Her zaman olduğu gibi, bu iki genç adam da, Lionora'yı kapacak(!) olanı belirlemek üzere düello yapmaya karar verirler. (Venedik tarihinde bu tür olaylara sıkça rastlanmaktadır: İki adam kızdan habersiz, birbirleriyle uğraşırken, kız sevdiği adamla – Genellikle Türk'tür- Osmanlı'ya iltica ediverir! Buradaki durum ise yalnızca bir istisna.)

Ancak, zeameti dahilinde uçan kuştan haberi olan kudretli derebeyi, durumu derhal haber alır ve böylesi bir vuruşmayı kesinlikle yasaklamakla kalmaz, başka bir de öneri getirir: düello satranç oynamak şeklinde olacak ve kazanan Lionora'yla, kaybeden de kardeşi Oldrada'yla evlenecektir. Her ikisi de cevval ve mahir satranççılar olan genç adamlar, bu öneriyi hemen kabul ederler. Maç için belirlenen gün gelip çatar: 12 Eylül. Lionora da heyecanlıdır, çünkü o da bu iki gençten birini gizlice sevmektedir. Sevdiği adam kaybederse ve kendi yerine, kız kardeşinin onunla evlendiğini görmek bedbahtlığıyla yüz yüze gelirse ne olacaktır?

Aynı zamanda, maçın oynanacağı büyük malikanenin sahibi de olan derebeyi de üstüne düşeni yapmıştır: Halktan çeşitli bahanelerle topladığı yeni vergilerle sabah büyük bir şölen düzenleyecek ve maç akşam, özel imalat bir satranç tahtasında, malikanenin bahçesinde oynanacaktır. Maç saati geldiğinde, meşaleler yakılmış ve şato bahçesi gündüz gibi aydınlatılmıştır. Satranç taşları yerine canlı insanlar kullanılacaktır. Oyuncular, bahçeye kendi vezir ve şahları eşliğinde girerler. Lionora bu heyecanlı karşılaşmayı izlemeye dayanamayacak, ancak sorucu merak etmeden de yapamayacaktır. Sadık hizmetçilerinden birine, eğer sevdiği adam kazanırsa, pencerelerden birine yanan bir mum koymasını söyler. Böylece o da coşkulu kalabalığın arasına karışacak ve sevincini onlarla paylaşacaktır. Sonunda oyun biter ve kazanan belli olur: Vieri da Vallonara. Derebeyi, Lionora'yı kendisine takdim eder, alkışlar ve şerefe kaldırılan kadehlerin arasında sabahın ilk ışıklarına kadar, büyük bir mutlulukla bahçede dolaşırlar. Lionora'nın penceresinde bir mum yanmaktadır.

Her yıl 12 Eylül'de, Marostica Kenti'nde, XIV. Yüzyıldan kalma malikanenin çimenliklerinde, bu yaşanmış ortaçağ aşk öyküsünden uyarlanmış bir tiyatro oyunu sahnelenir.

matein2@fide.org

Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

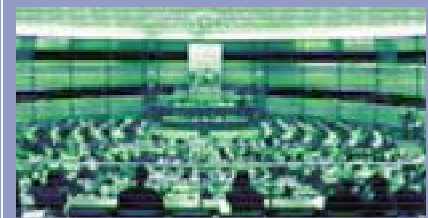
2001



1 ile 9 arasındaki bütün sayıları sırayla birer kez kullanarak ve sadece toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri uygulayarak 2001 sayısını elde ediniz.

(Örnek: -1+2+34x56+7+89=2001)

Parlamento



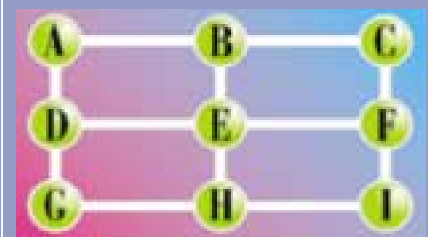
5 partinin temsil edildiği bir ülkenin parlamentosunda toplam milletvekili sayısı 200 olup güvenoyu için en az 101 milletvekili gerekmektedir. Bu parlamentoda;

- Hiçbir iki partinin oluşturacağı koalisyon güvenoyu sayısına ulaşamamaktadır.

- Herhangi 3 partinin oluşturacağı bütün koalisyonlar güvenoyu alabilmektedir.

En az milletvekili olan partiyle, en çok milletvekili olan parti arasındaki fark en fazla kaç olabilir?

Kaç Tur?



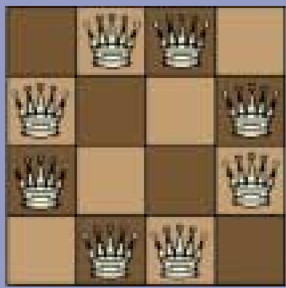
Bütün daireleri sadece bir kez ziyaret edeceğiniz bir tur yapacaksınız.

- 9 dairenin tümünden tura başlayabilirsiniz.

- Turu yaparken bulunduğunuz daireden komşusu olan bir daireye gidebilirsiniz (beyaz çizgilerele bağlanan).

Toplam kaç tur yapılabilir?

Vezirler



Yukardaki şekilde 8 vezirin herbirinin bulunduğu sıra, kolon ve diyagonaldeki boş karelerin toplamı 5'tir. Aynı tahtaya 6 veziri yerleştirerek her vezir için

a) 6 boş kare

b) 7 boş kare elde edin.

9 Sayı ve 100



1'den 9'a kadar olan sayıları sırayla yazarak ve araya sadece "+" ve "-" işaretleri ekleyerek 100 sayısını elde etmek istiyoruz.

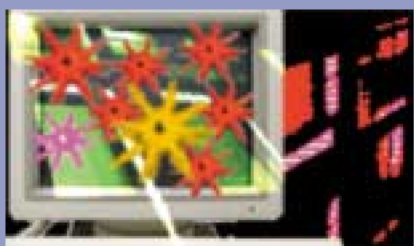
Örnek:

1 + 2 + 34 - 5 + 67 – 8 + 9 = 100

123 + 45 – 67 + 8 – 9 = 100

Diğer çözümleri bulunuz.

Virüslü Bilgisayar



Virüs bulaşmış belli bir sayıdaki bilgisayarı virüsten temizleyeceksiniz. Bugün işe başlayarak günde üç bilgisayar temizlerseniz Pazar günü işi bitirebileceksiniz. Eğer günde beş bilgisayar temizlerseniz işi bitirebileceğiniz gün Cuma olacak.

Bugün günlerden ne?

Geçen Ayın Çözümleri

Harf Kutusu

H		K		Y	
	I		A		E
D				L	
	D				K
E		İ		E	
	T		L		N

Beş Top: 7 tartı.

Faktöryel: 40585

Tamamla

EK	Emek, Ekmek
VA	Helva, Vapur
TOR	Motor, Tortu
EKVATOR	

Üç Ağaç: 2.85 , 1.60 ve 1.25

Bir'den Milyon'a: a) 5888896 rakam kullanılmış olur. b) 1

Harfmatik

247	-	27	=	220
/		+		-
19	x	9	=	171
=		=		=
13	+	36	=	49

Kimlik Numarası: En fazla 10,000 öğrenci.

Saatteki Hata: 72/13 saat (5 saat, 32 dakika, 240/13 saniye)

Sayı Tahmini: 6241

Dönüştür

SELAM
SALAM
SALIM
TALİM
TALİP
GALİP
GARİP

Sayı Bilmecesi

36	-	3	=	33	+	12	=	45
/		+		-		x		+
2	x	4	=	8	/	2	=	4
=		=		=		=		=
18	+	7	=	25	+	24	=	49
/		-		-		x		-
3	x	6	=	18	/	1	=	18
=		=		=		=		=
6	+	1	=	7	+	24	=	31

TÜRKİYE ZEKA VAKFI

TÜRKİYE 6. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI "OYUN 2001" ELEME SINAVI

Adı, Soyadı:		E-posta:
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Bir kübün yüzeylerine 1'den 6'ya kadar olan sayıları rastgele yazarak bir zar elde etmek istiyorsunuz. Birbirinden farklı, kaç adet zar üretilebilir?

Yanıt:

2. Boş karelere uygun sayıları yerleştiriniz.

13	4	31
	8	21
25		34
32	5	

3. Şiirdeki boşlukları doldurunuz.

"Rekabet için buradayız
_________ kötülükler, iyilikler
Çelişkilerimizle üstelik..
Tamamlansın _________ , önümüzde dostluklar."

4. Aşağıda verilen harflerin başına üç harf, sonuna ise aynı üç harfi ters sırada ekleyip anlamlı bir sözcük elde edin. (Örnek: Aynı soru iki harf için sorulup, - - LP - - verilseydi,yanıt KALPAK olacaktı.)

a) _ _ _ **CI** _ _ _

b) _ _ _ **KL** _ _ _

5. 8x8'lik bir satranç tahtasında, sol üst köşeden sağ alt köşeye ulaşmak istiyorsunuz. Turu yaparken,

• Sağa, sola ve aşağıya doğru dilediğiniz uzunlukta gidebilirsiniz

• Bir karede en fazla bir kez bulunabilir ya da üzerinden geçebilirsiniz.

Bu tur toplam kaç değişik şekilde yapılabilir?

Yanıt:

6. Boş yerlere uygun sayıları yerleştiriniz.

7 1	8 2	9 1	6 1	_ _
4 6	4 9	5 5	8 9	1 9

7. BİR, DÖRT, BEŞ, YEDİ, ON, YİRMİ, ?

Yanıt:

8. Aşağıdaki iki sorunun mantıklı yanıtlarını kısa ve tek bir cümleyle yazınız.

a) Bir ülkenin eski başkanları ile ilgili bir araştırma yapılmaktadır. 22. ve 24. başkanlarının kayıtları incelendiğinde aynı anne ve babaya sahip oldukları görülür. Buna rağmen kardeş değillerdir. Nasıl olur?

Yanıt:

b) Ayşe ve Bülent adlarında iki öz kardeş konuşmaktadır:

Ayşe:" Can senin yeğenindir."

Bülent:"Can senin yeğenin değildir."

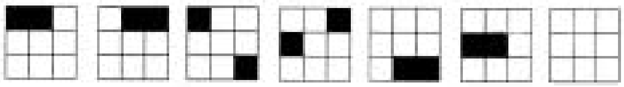
Bahsettikleri Can, aynı kişidir ve ikisi de doğru söylemektedir. Nasıl olur?

Yanıt:

9. Farklı olanı işaretleyiniz.

C , G , I , N , O , S , U

10. Kareler, bir kurala göre birbirlerini takip etmektedir. Yedinci kare nasıl olmalı?



• Oyun 2001 (yaş, tahsil vb. sınırlamalar olmadan) dileyen herkese açıktır ve katılım ücretsizdir. • Soruları her hangi bir süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. • Cevaplarınızı vakfımıza en geç 19 Ekim 2001 tarihine kadar internet, posta, faks yoluyla veya elden teslim ediniz. • Eleme ve Yarı Final sınavlarında başarılı olan yarışmacılara sonuçlar internet ve posta yoluyla ulaştırılacaktır. • Final sınavına katılmaya hak kazanan yarışmacıların konaklama masrafları vakfımız tarafından karşılanacaktır. • Yarışmada birinciye 15, ikinciye 10, üçüncüye 5, dördüncüye 3 ve beşinciye 2 Cumhuriyet altını, finalistlere şilt ve çeşitli ödüller verilecektir. • Yarı Final Sınavı 18 Kasım 2001, Final Sınavı ve Ödül Töreni 29-30 Aralık 2001 günleri ODTÜ'de yapılacaktır.

TZV • KÜLTÜR BAKANLIĞI • MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ • TÜBİTAK

ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA Tel:2106373 Faks:2106370 www.tzv.org.tr



İ L E T T İ K L E R İ N İ Z

Daha İlginç Konular

Batıkent Lisesi 1. Sınıf öğrencisiyim. Derginizi yıllardır beğenerek okuyorum. Hatta Bilim ve Teknik'in "hastasıyım". Ancak yine de dergimi eleştireceğim. Derginizde reklama ve uzun yazılara çok yer veriyorsunuz. Oysa daha ilgi çekici yazılar ve daha çok resime yer vermenizi isterdim. Ayrıca, doğayla ilgili konularda, "neden, niçin, nasıl" gibi sorularla yazılar hazırlayabilirsiniz.

Esra Göl - Ankara

Poster CD

Bizleri dünyadaki gelişmelerden haberdar ettiğiniz için size defalarca teşekkür ederim. Kanaatimce Türkiye'de sizden başka bilime bu kadar önem veren bir yayın kuruluşu yok. Eğer kabul ederseniz benim sizden bir ricam olacak. Ek olarak posteri daha geniş kapsamlı olarak anlatan sesli ve görüntülü birer cd vermeniz. Olacak masrafları reklam sayfalarınızı biraz daha artırarak kapatacağınızdan eminim.

Mustafa Boyar

İlk Sayınız

Bilim ve Teknik dergisini, arkadaşım Mustafa ile birlikte, ilgiyle izliyoruz. Sizlerden, derginin ilk sayısıyla ilgili bilgi vermenizi istiyoruz. Çünkü derginin ilk yayınlanışını, içeriğini gerçekten çok merak ediyoruz.

Tekin Özmen - Kayseri

Yıldızların Mitolojisi

Derginizi uzun süredir okuyorum ve çok taktir ediyorum. Bilime ve teknolojiye yönelik yayınların sayısı az ama siz bu açığı kapatıyorsunuz. Astronomiyle ilgileniyorum. Fakat sadece yıldızlar ve de gök olayları ile değil aynı zamanda takım yıldızlarının ve de yıldızların hikayeleriyle de ilgileniyorum; mesela birçok yıldıza isim verilirken bazı hikayelerden yada halk arasındaki söylevlerden yola çıkılarak yıldızlara ad konulmuştur. İşte bu tür hikayeler sizlerden isteğim. Özellikle mitolojide bu tür hikayeler çok fazladır.

Bilim , edebiyat ve tarihle genelde çakışır; ama sizlerden istediğim hikayecikler sayesinde iki zıt kutup birbirine bağlanacaktır. Bu tür hikayeler yayın akışınıza ters düşer mi bilemiyorum; fakat diğer okuyucularınızın da dikkatini çekeceğine inanıyorum.

Sevde Tuba Okçu - İstanbul

Karşılaşma Köşesi

Bilim ve Teknik dergisinde yapmış olduğunuz değişiklikler dergiye yeni bir boyut kazandırdı. Sizlere teşekkürler.

Ben lisede okuyorum matematik fen bölümü öğrencisiyim. Sizlerden isteğim, evrim konusuna daha çok yer vermeniz.

Bir de zeka sorularınızın bütününü içeren bir kitap var mı? Ayrıca Ocak sayınızda mektubu yayımlanan S. Ersoy'un "karşılaşma köşesi kurun" önerisini ben de destekliyorum.

Mutlu Erdoğan - Ankara

Ufkumu Genişlettiniz

Bursa Ali Osman Sönmez Fen Lisesi 11. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini yaklaşık 2 yıldır takip etmekteyim. İnanın ki bu güne kadar beni yaşama bağlayan, başarmak için bir nedenim olduğunu anlatan nadir şeylerden biri bu dergi. Mesela ben tıp alanında çalışmak istiyorum. Ancak bunun hayal olduğunu bana anlatmaya çalışan insanların sayısını anlatmaya kalksam aklınız hayaliniz durur. Birçok insan, ki bunların arasında uzman olmayı başarmış onlarca doktor var, benim bu isteklerimin ütopya olduğunu, kendilerinin de benim yaşımdayken aynı şeyleri düşündüğünü söylediler. Ancak bu dergiyi okumaya, fen lisesinde kendime bir şeyler katmaya başladıktan sonra hedeflerimi, amaçlarımı ve yaşamanın anlamını kavramaya başladım. Umarım benim ufkumu açmayı başardığınız gibi birçok beynin gelişmesini sağlarsınız... Başarılarınızın devamını diliyor yayınlarınızı sabırsızlıkla bekliyorum. Çalışmalarınız için sağolun.

Nagihan Amuk - Bursa Fen Lisesi

Hobi Elektroniği

Önemli bir eksiğiniz var. Bir iki sayfanızı elektronik ile ilgili bir köşeye ayırmalısınız. Eski formattaki Bilim ve Teknik dergilerindeki gibi, hobi elektroniği ile ilgilenen bir köşe olmalı. En az 10 senelik bir okurunuz olarak önerimin ciddiye alınmasını umuyorum.

Ayhan Olgun

Esra ile Mustafa'nın aynı zamanda mektup göndermesi iyi olmuş. Alt alta koyunca bize bazı sıkıntılarımızı dile getirme olanağı sağladılar. Esra diyor "çok reklam koyuyorsunuz"; Mustafa'ysa isteğini çözümüyle birlikte dile getiriyor: "Her sayınızda CD verin; maliyetini daha çok reklam kullanarak karşılayın". Aslında bu yalnızca reklam politikamıza özgü değil. Dergimizin içeriği konusunda da birbiriyle çelişen istek ve tepkilerle karşılaşıyoruz. Örneğin, Önal gibi pek çok okurumuz, gökbilim konusunda daha çok, daha kapsamlı yazılar görmek istiyor. Emre Ünver'in de gözü göğe çevrili. Aslında Büyük Patlama'nın geçerliliğini kanıtlayan bulgular hızla çoğalıyor, ama istediği türden farklı evren modellerine de yeri geldikçe değiniyoruz. Örneğin, Linde ve arkadaşlarının geliştirdiği "evrenler köpüğü", Max Tegmark'ın sözünü ettiği "multiverse" vb. gibi (Yeni Yüzyıl, Yeni Fizik, Bilim ve Teknik, Sayı 377 (Nisan 1999) s 34-47). Bu yazıya ve diğerlerine, biliyorsunuz arşivimizden de erişebiliyorsunuz. Sevde, gökyüzünde başka şeyler de görmek istiyor. Yıldızlara baktığında biraz da bunların eski insanlarda uyandırdığı duyguları, hareketlerinin, birbirlerine yakınlıklarının yorumlanış biçimlerini merak ediyor. Yıldızlarla, gökadalarla, takımyıldızlarla ilgili mitolojik öyküleri de istiyor. Aslında Alp Akoğlu arkadaşımız Gökyüzü köşesinde, Gökhan Tok da tarih yazılarında bunlara sık sık değiniyorlar; ama gökcisimlerinin adlarının kökeni, özellikle de "Gökyüzünde Türk İsimleri" adlı yazılarımız da hazırlanıyor. Bu arada buradan ilgili kişilere de bir hatırlatma yapalım!..

Gökyüzü deyince biz de biraz kapılıp gidiyoruz anlaşılan. Oysa Mehmet'in ilgi alanı bilişsellik ve beyin. Beynin nasıl geliştirilebileceğini merak ediyor. Bu konuda yazılar yayınladık ve yayınlayacağız; ama bir ipucu: Daha fazla okuyarak, öğrenerek. Bursa'dan okurumuz Burhanettin de beyin nakliyle ilgili. Gerçi beyin nakli, daha doğru bir deyişle "beyine yeni beden nakli" henüz insanlığın erişebildiği teknolojinin erimi dışında. Ama bu alandaki öncü çalışmaları da Web arşivimizden, ya da dergi koleksiyonlarımızdan bulabilir ("Biyonik Geleceğimiz", Bilim ve Teknik, Sayı 383 (Ekim 1999) s 50-59). Daha da başka konularla ilgilenen ve bunlara yeterince yer verilmediği görüşünde olan okurlarımızdan, bazen haklı, bazen haksız eleştiriler de alıyoruz. Kimi kimya istiyor, kimi elektronik ve bilgisayar. Kimi diyor "sosyal bilimlere yer vermiyorsunuz", kimi de "bu konuların bu dergide ne işi var". Özetle, herkesi birden mutlu edebilmek zor. Ama gene de sizlerden gelen istekleri göz önünde tutarak, ama ülkenin ve genel bilim gündeminin gereklerini de dikkate alarak, TÜBİTAK olarak en yeni bilgiyi en hızlı biçimde sizlere ulaştırmak misyonumuz çerçevesinde optimal genişlikte bir yelpazede sunuyoruz yazılarımızı.

Ayhan Olgun'un istediği köşe de olanaklar elverdiğinde ilk gerçekleştirmek istediğimiz yenilik. Nagihan'ın dergimiz hakkındaki olumlu görüşlerine teşek-

Beyin Nakli

Mayıs sayınızda böbrek nakli hakkında ayrıntılı bir araştırma yayımlamıştınız. Eğer mümkünse, beyin naklinin son yıllarda katettiği yol hakkında da ayrıntılı bir yazı yayımlayın.

Burhanettin Boraz - Bursa

Paneller Düzenleyin

Bilim ve Teknik dergisi ya da TÜBİTAK olarak okullarda, örneğin her hafta bir okulda panel düzenlemenizi öneriyorum. Böylece bilimsel bilginin Türkiye çapında yayılmasında çok etkili olacaksınız. Bu etkinliği üniversitelerimiz düzeyinde de yaygınlaştırabilirsiniz.

Bu konunun çok önemli olduğunu düşünüyorum ve önerimi dikkate alacağınıza inanıyorum. Ama şu da var: Belki böyle paneller düzenliyorsunuzdur ve benim bundan haberim yoktur. Bu durumda da, paneller hakkında dergide bilgi vermeniz iyi olur.

Emrah Sakarya - Ankara

Bilim Felsefesi Yazıları

Çeşitli bilimsel konuları işlediğiniz derginizde beğenmediğim bir taraf yok. Ancak bazı konulara ya çok az değiniyor ya da hiç değinmiyorsunuz. Örneğin, evrenbilim dalında "plazma evren modeli" konusunda 8 yıldır bir yazı okuduğumu sanmıyorum. Evrenbilim kuramlarında çoğunlukla akla gelen "büyük patlama" teorisi. Umarım bir sayınızda da, pek bilinmeyen plazma evren modelini anlatırsınız.

Bilimin her dalında yayımladığınız yazılarla kapsamlı bir dergi olma yolundasınız. Bunun dışında bilim felsefesi yazılarına da yer verirseniz, konuları kavrayışımız kolaylaşacak. Aynı zamanda okur kitlesi daha da artacaktır. Umarım bu isteğim de gerçekleşir.

Emre Ünver - Bursa

Pratik Düşünebilmek

Bilim ve Teknik dergisini bir yılı aşan bir süredir okuyorum ve çok beğeniyorum. Arkadaşlarıma da okumalarını öneriyorum. Lise 2, fen bölümü öğrencisiyim. 402. sayınızda yayımladığınız "Dahiler Nasıl Düşünür?" yazınızı çok beğenmiştim. Sizden isteğim, beynimizi geliştirecek, pratik düşünmemizi sağlayacak bilgiler vermeniz. Bir de, üç boyutlu görüntüler yayımlayın.

Mehmet Bektaş

Gökyüzüyle Yakınlaşmak

Bizlerin gökyüzüyle daha yakınlaşmasını sağlayacak yolları açıklar mısınız. Hemen belirteyim, Bilim ve Teknik dergisini okuyorum ve beğeniyorum; ancak gökyüzü konusunda yazılarınızı yeterli bulmuyorum. Bu konuda daha kapsamlı, ilgi çekici yazılar yayımlayın.

Önal Ülkü - Nevşehir

Mektuplaşmak İsteyenler

Parçacık Fiziği
Sadi Öztürk
e-posta: sadi83us@yahoo.com

Tasarım-Yaratıcılık
Hüseyin Çoban
II: Gündoğan Mah. Ergüven Cad. No:53/2 10040
Balıkesir

Öcal Düzgen
Bosna Hersek Mah. Mesaj Sok.
Ravza Sit. D Blok No:21
Selçuklu-Konya

Bilgisayar-Şiir-Satranç
Deniz Altun
e-posta: remasus@yahoo.com

Şiir
Ali Karadeniz
Sayraç Köyü Tonya
Trabzon

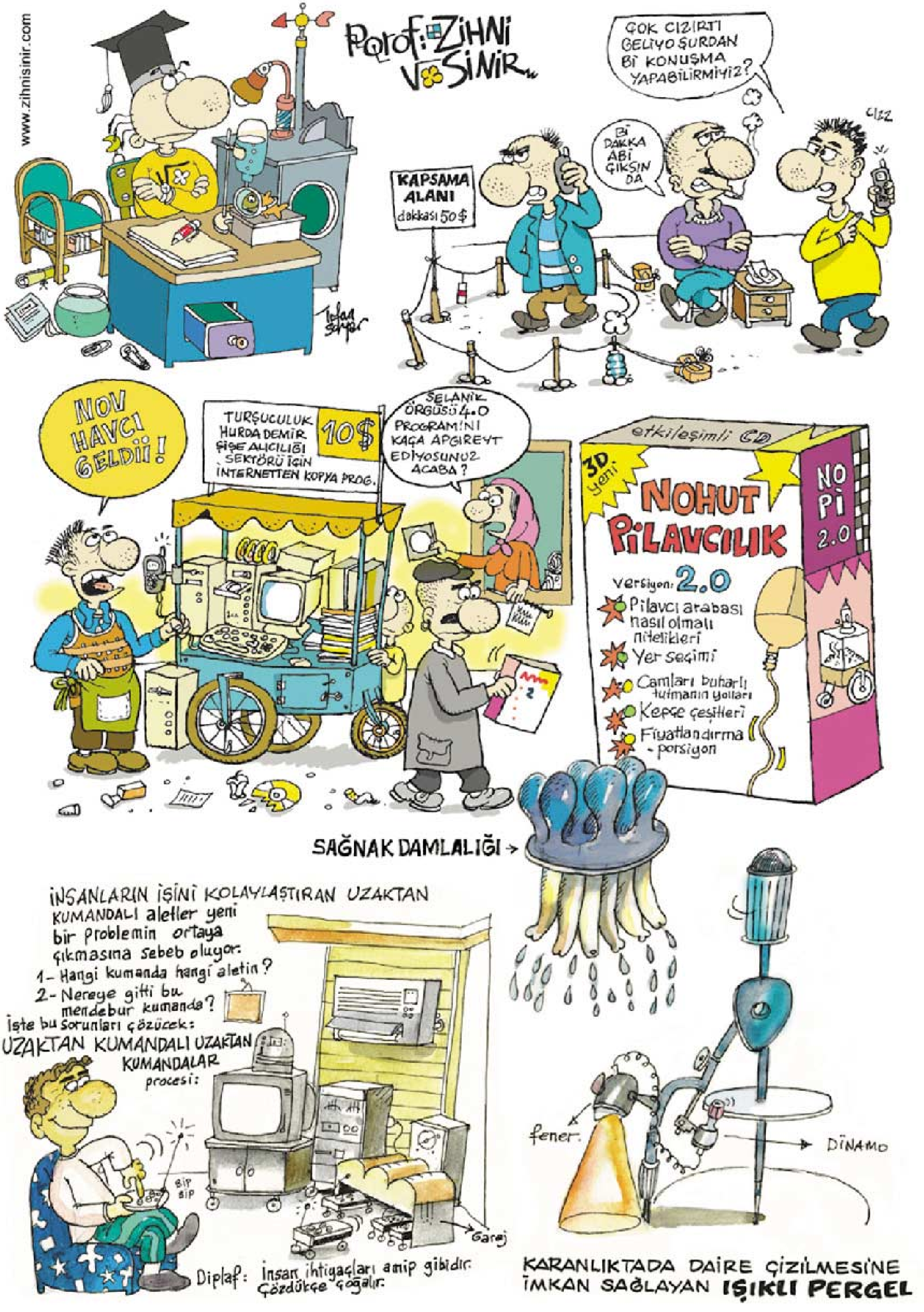
Çevre
Ferhat Çiçek
205/5 Sok. No:22
Kuruçeşme Mah. Buca-İzmir

Genel
Zuhal Taner
Mimar Sinan Mah. Onur Sok.
Sakinler Apt. B Blok No:9
Turhal-Tokat

kürler. Her zaman söylediğimiz gibi bu övgüler bize moral ve enerji sağlıyor. Ama gene her zaman vurguladığımız gibi, özel olan bizler değil, bilime tutkun siz okurlarımızsınız. Bu derginin böyle olmasını ilginizle, desteğinizle, okuyarak ve okutarak siz sağlıyorsunuz. Biz kendimizi, sizlerden oluşan dünyanın en geniş kadrolu dergisi olarak görüyoruz. Sizler gibi TÜBİTAK Bilim ve Teknik ailesinin ayrıcalıklı bireylerinden biriyiz biz de. Bu arada Emrah Sakarya'nın önerisine de teşekkürler. Her hafta farklı okullarda olmaz, ama düzenli aralıklarla isteyen tüm okurlarımızın katılabileceği panelleri TÜBİTAK salonlarında ya da açıkhava toplantıları biçiminde gerçekleştirebiliriz.

Gelelim reklam konusuna. Biliyoruz bizim gibi bir ülkede, milyonlara yetersiz olanaklarla ilk, orta ve yüksek öğrenim sağlanmaya çalışıldığı bir ortamda, bizim dergimiz gibi bir aracın, örgün eğitimin sağlayamayacağı kapsamdaki bilgileri, gene eğitim kurumlarının sağlayamayacağı bir hızla ulaştıran TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin her milimetrekaresi kıymetli. Her milimetre kareye, alabileceği kadar bilgi yükleyip sizlere ulaştırmak gerekli. Bu nedenle ilanlarımızın çokca olduğu sayıları yadırgayan okurlarımız az değil. Ama şunu da unutmamak gerek, bu dergi misyonunu yerine getirebilmek için ayakta kalmak, TÜBİTAK'ın araştırma, geliştirme, bilim adamı yetiştirme gibi diğer hedefleri için ayırdığı parasal kaynakları da eritmemek zorunda. Kendi maliyetimizi karşılamak hedefimizi gerçekleştirmenin bir yolu, en azından derginin fiyatını, size ulaştığı maliyetle eşitlemek. Ama okurlarımızın çoğunun öğrenci ve dar bütçeli olduklarını bildiğimizden, başka hiçbir çaremiz kalmadıkça fedakarlığımızı sürdürmeye, fiyatımızı yükseltmemeye çalışıyoruz. Bu durumda sayfalarımızda reklamlara yer vermek bir zorunluluk olarak ortaya çıkıyor. Ama bunda da sakınımlı davranıyoruz, insan sağlığı için zararlı olduğu düşünülen ürünlerin tanıtımından kaçınıyoruz. Ürünlerin okurlarımızın şimdiki ya da gelecekteki gereksinmelerini karşılayacak türden olmalarına dikkat ediyoruz.

CD konusuna gelince, boş CD'lerin bile maliyeti, dergimizin bugünkü fiyatının çok üzerinde. Gerçekten de bu CD'leri hemen her sayılarında veren dergiler var. Ama bunların çoğu, portföylerinde CD üreten firmalar da bulunan büyük sanayi ve medya holdinglerinin dergileri. Üstelik reklam gelirleri sınırsız ve reklam ya da sponsor kullanımında bizim çekincelerimizi taşımıyorlar. Bu durumda, her zaman olduğu gibi siz okurlarımızın anlayışına güveniyoruz. Ama unutmayın, geçtiğimiz sayılarda bu sütunlarda duyurduğumuz gibi, size en değerli CD'leri, 35 yıllık bilim birikimini içeren eksiksiz TÜBİTAK Bilim ve Teknik Arşivini sunma hazırlıklarını sürdürüyoruz. Web sayfamızda yalnızca abonelerimizin erişebileceği bu arşiv ayrıca kısa süre sonra bir CD seti olarak satışa da sunulacak. Böylece, ilk sayımızı görmek isteyen Tekin Özmen kardeşimizin isteğini de yerine getirebilmiş olacağız.


www.zihnisinir.com
Porof: Zihni Sinir
ÇOK CIZIRTI GELİYO ŞURDAN Bİ KONUŞMA YAPABİLİRMİYİZ?
CIZZ
Bİ DAKKA ABİ ÇIKSIN DA
KAPSAMA ALANI dakkası 50$
NOV HAVCI GELDİİ!
TURŞUCULUK HURDA DEMİR ŞİŞE ALICILIĞI SEKTÖRÜ İÇİN İNTERNETTEN KOPYA PROG.
10$
SELANİK ÖRGÜSÜ 4.0 PROGRAMINI KAÇA APGİREYT EDİYOSUNUZ ACABA?
etkileşimli CD
3D yeni
NOHUT PİLAVCILIK
NO Pİ 2.0
Versiyon: 2.0
Pilavcı arabası nasıl olmalı nitelikleri
Yer seçimi
Camları buharlı tutmanın yolları
Kepçe çeşitleri
Fiyatlandırma - porsiyon
SAĞNAK DAMLALIĞI →
İNSANLARIN İŞİNİ KOLAYLAŞTIRAN UZAKTAN KUMANDALI aletler yeni bir problemin ortaya çıkmasına sebeb oluyor:
1- Hangi kumanda hangi aletin?
2- Nereye gitti bu mendebur kumanda?
İşte bu sorunları çözücek:
UZAKTAN KUMANDALI UZAKTAN KUMANDALAR procesi:
BİP BİP
Garaj
Diplaf: İnsan ihtiyaçları amip gibidir. Çözdükçe çoğalır.
fener
DİNAMO
KARANLIKTADA DAİRE ÇİZİLMESİNE İMKAN SAĞLAYAN IŞIKLI PERGEL

Gelecek Sayımızda

Evrim Tartışmaları

Şekerli Biyoloji

Paleonöroloji

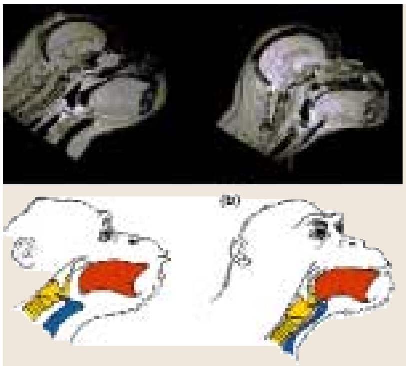
Asya'da Rönesans

Uzay Turizmi



Evrim Tartışmaları

Canlıların ve insanın nasıl varolduğu geçmişte olduğu gibi bugün de merak edilmekte, tartışılmakta. Bir yaratıcı tarafından yaratılmış olduğu ya da evrimsel aşamalardan geçerek bugünkü halini aldığı karşılıklı iki görüş olarak öne sürülmekte. Bu yaratılışçı-evrimci tartışma bugün de devam etmekte.



Paleonöroloji

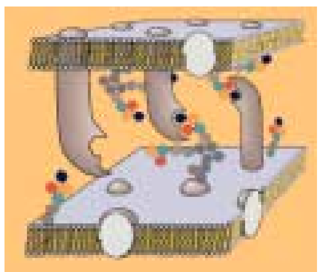
Dil ve bilinç insan aklının ürünü olarak ne zaman ortaya çıktı? Konuşulan dil nasıl ve ne gereklerle doğdu, bugünkü düzeyine ne zaman ulaştı? Sanat ve din neden ortaya çıktı? Bunlar, irileşmiş bir beynin rastlantısal bir ürünü mü, yoksa birden bire mi, ya da yavaş yavaş mı ortaya çıktı? Benzeri birçok soru paleonörolojinin konusu.

Asya'da Rönesans

Rönesans Avrupa'da modern bilimin doğup geliştiği bir yeniden doğuş dönemidir. Oysa bilim Avrupa'da suskunken Asya'da hızla gelişiyordu. Buhara, Semerkant, Taşkent gibi kentler, Asya rönesansının kültür kentleri olmuştu.



Şekerli Biyoloji



Şekerler sadece enerji kaynağı olarak görev yapmıyor. Glikobiyoloji denilen bilim dalı şekerlerin yapısını inceleyerek onların değişik kullanım alanlarını araştırıyor. Şekerler çok yakında hayat kurtarıcı ilaçların başında gelecek.